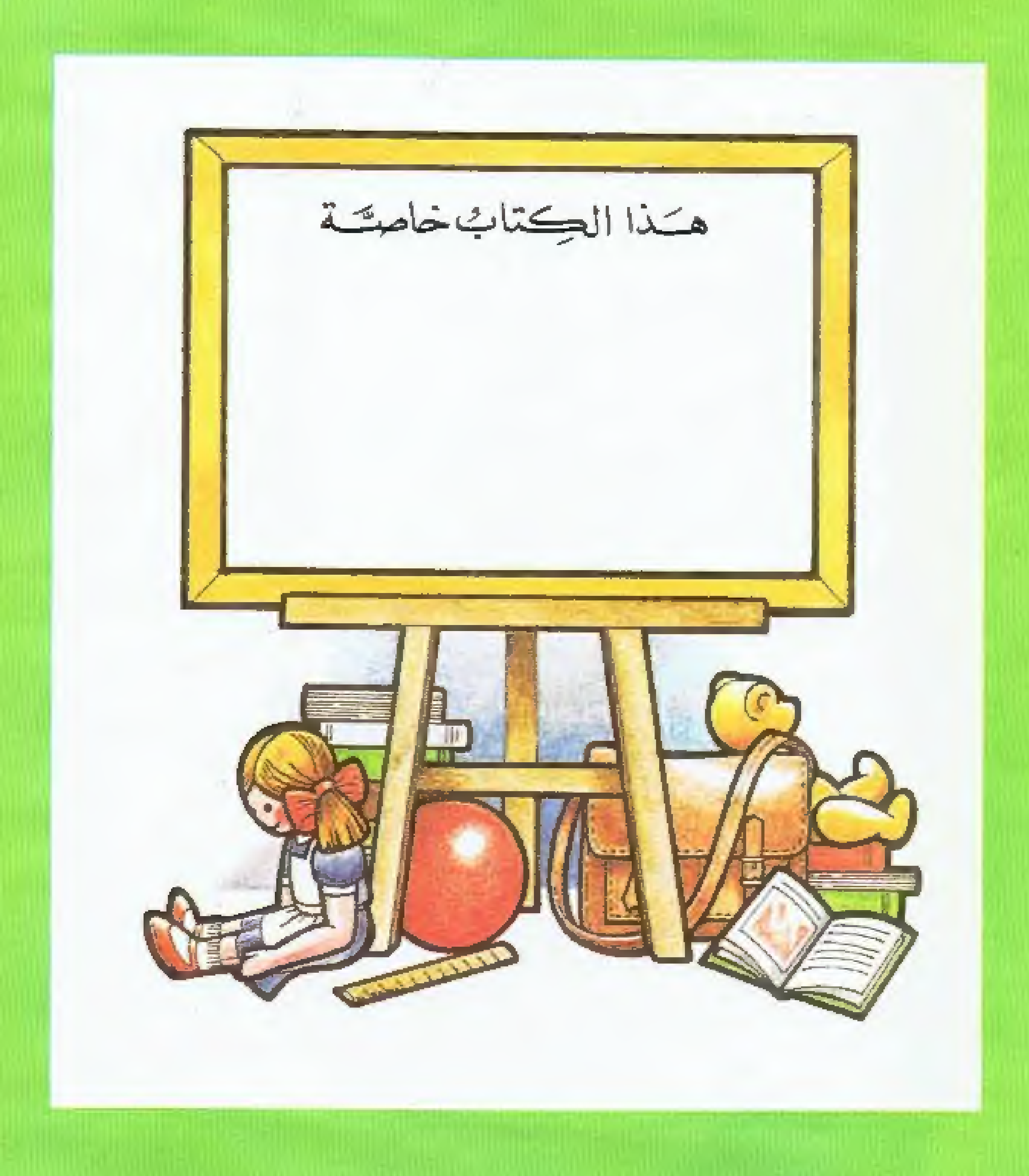


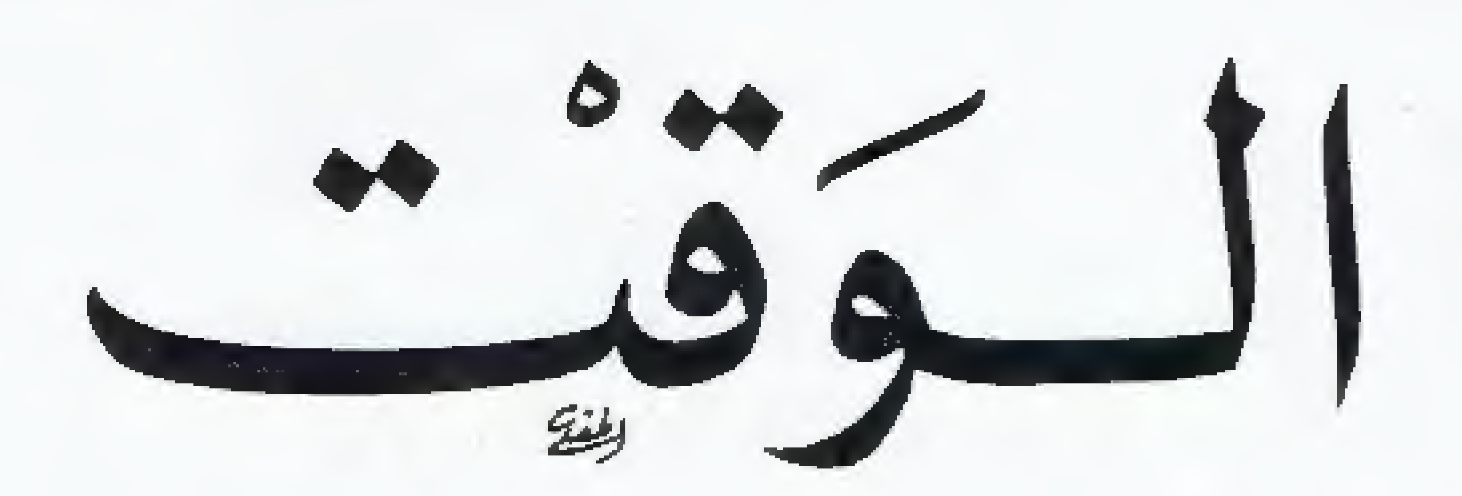
كتب الفراشة - المعارف الميسّرة

الوَقت



أَعَدَّ كُتُبَ هٰذِهِ السِّلْسِلَةِ خُبَراءُ مُتَخَصِّصونَ في المادَّةِ العِلْمِيَّةِ وطُرُقِ تَقْديمِها إلى الأَعِزّاءِ الصِّغارِ. وعُرِضَتِ الحَقائِقُ عَرْضًا مُبَسَّطًا مَنْطِقِيًّا يَصِلُ بَيْنَ الماضي والحاضِرِ، ويُلَبّي تَطَلُّعاتِ أَبْنائِنا ويَسْتَبِقُ أَسْئِلَتَهُمْ، حَتّى لَتَبْدُوَ هٰذِهِ السِّلْسِلَةُ مَوْسوعَةً مُبَسَّطَةً تُغَذّي العُقولَ الفَتِيَّةَ.

وقَدْ وُجِّهَتْ عِنايَةٌ قُصْوى إلى الأَداءِ اللُّغَوِيِّ السَّليمِ والواضِحِ. وطُبِعَتِ النُّصوصُ بِأَحْرُفٍ كَبيرَةٍ مُريحَةٍ تُشَجِّعُ أَبْناءَنا على القِراءَةِ. وزُيِّنَتِ الصَّفَحاتُ جَميعًا بِرُسومٍ مُلَوَّنَةٍ بَديعَةٍ نابِضَةٍ، تُوَضِّحُ الأَفْكارَ وتُنَمّي الحِسَّ بِالجَمالِ.





إعداد : الدكتور ألبير مُطلق



مكتبة لبنان

ما الْوَقْتُ؟

إذا أَرَدْنا مَعْرِفَةَ الْوَقْتِ نَظَرْنا في ساعةٍ. لٰكِنَّ عِنْدَنا وَسائِلَ أُخْرى لِمَعْرِفَةِ الْوَقْتِ. مِنْ ذٰلِكَ مَثَلًا أَنْ نَنْظُرَ إلى مَوْقِعِ الشَّمْسِ في قُبَّةِ السَّماءِ.



لِلْحَيَواناتِ وَسائِلُ خَفِيَّةٌ في مَعْرِفَةِ الْوَقْتِ. فَالْمَحارُ في الْبَحْرِ يَفْتَحُ أَصْدافَهُ عِنْدَ اقْتِرابِ الْمَدِّ. وَيَظَلُّ يَفْعَلُ ذٰلِكَ حَتّى لَوْ أُبْعِدَ عَنِ الْبَحْرِ.

وَتَعْرِفُ الطُّيورُ مَوْعِدَ اقْتِرابِ الصَّباحِ، فَتَبْدَأُ بِالتَّغْريدِ قَبْلَ انْبِلاجِ الصُّبْحِ.

تُحَدِّدُ الْحَيَواناتُ الزَّمَنَ بِواسِطَةِ الشَّمْسِ وَالْفُصولِ. وَكانَ الْإِنْسانُ قَبْلَ اخْتِراعِ التَّقاويمِ وَالسّاعاتِ يَعْتَمِدُ عَلى «ساعاتِ» الطَّبيعَةِ وَظَواهِرِها. كانَ يَعْرِفُ إِذا جاءَ الرَّبيعُ أَنَّ أَوانَ الْبِذارِ قَدْ حانَ، وَيَعْرِفُ إِذا حَلَّ الْخَريفُ أَنَّ ذٰلِكَ أَوانُ تَخْزينِ الْمُؤَنِ لِلشِّتاءِ.

وَكانَ الْإِنْسانُ يَعْمَلُ في ضَوْءِ النَّهارِ، فَيَطولُ وَقْتُ عَمَلِهِ صَيْفًا وَيَقْصُرُ شِتاءً، تَبَعًا لِطولِ النَّهارِ أَوْ قِصَرِهِ.

قِياسُ الْوَقْتِ

تَبْدو الشَّمْسُ وَكَأَنَّها تَتَحَرَّكُ عَبْرَ السَّماءِ يَوْمِيًّا مِنَ الشَّرْقِ إِلى الْغَرْبِ. وَتَتَحَرَّكُ مَعَها ظِلالُ الْأَشْجارِ أَوِ الصُّخورِ.

وَقَدْ تَعَلَّمَ الْإِنْسانُ مُنْذُ أَمَدٍ بَعيدٍ أَنْ يُعَيِّنَ الْوَقْتَ بِالظِّلالِ. فَقَدْ نَصَبَ عَمودًا، أَوْ شاخِصًا طَويلًا، وَدَرَّجَ حَوْلَهُ سَطْحًا نِصْفَ دائِرِيٍّ تُحَدِّدُ تَدْريجاتُهُ الْوَقْتَ. وَمَعَ تَحَرُّكِ الشَّمْسِ في السَّماءِ يَتَحَرَّكُ ظِلُّ الْعَمودِ مُشيرًا إِلى الْوَقْتِ الصَّحيحِ.

وَلِلْحُصولِ عَلى تَوْقيتٍ أَكْثَرَ دِقَّةً اسْتُخْدِمَتِ الْمِزْوَلَةُ الشَّمْسِيَّةُ. وَهْيَ تَعْمَلُ بِطَريقَةِ ساعَةِ الظِّلِّ نَفْسِها. فَلَها عَمودٌ، نُسَمّيهِ الْمِيلَ، مُثَبَّتٌ في وَسَطِ قُرْصٍ مُدَرَّجٍ بِالسّاعاتِ، وَيُشيرُ الظِّلُّ إِلى الْوَقْتِ كَما يُشيرُ عَقْرَبُ السّاعَةِ.

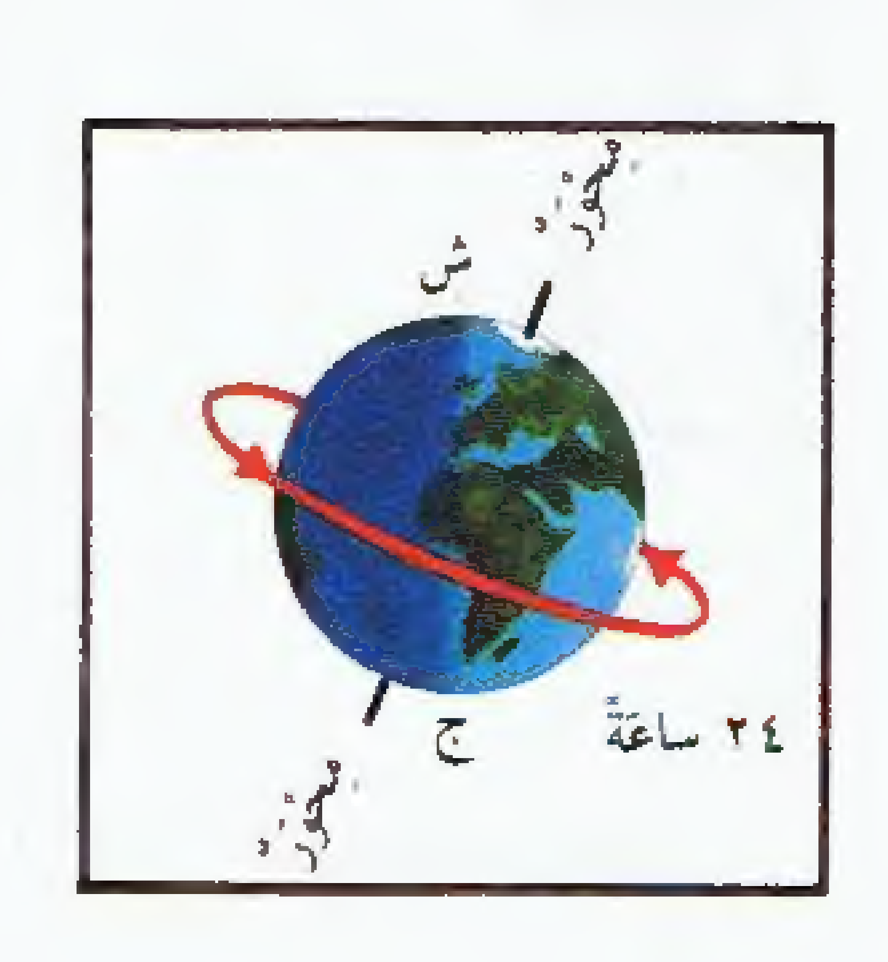




وَهٰذِهِ مِزْوَلَةٌ شَمْسِيَّةٌ مُعَقَّدَةٌ تُطْلِقُ عِنْدَ الظَّهيرَةِ مِدْفَعًا صَغيرًا. فَأَشِعَّةُ الشَّمْسِ الْمُرَكَّزَةُ عَبْرَ الْعَدَسَةِ تَتَجَمَّعُ فَوْقَ كَبْسولَةِ الْإِشْعالِ في سَمْتِ الظَّهيرَةِ فَتَحْرِقُها وَيَنْطَلِقُ الْمِدْفَعُ.

رَأَيْنا أَنَّ الشَّمْسَ هِيَ الْعامِلُ الْأَهَمُّ في قِياسِ الْوَقْتِ. فَالْأَيّامُ وَالسِّنونَ أَساسُها دَوَرانُ الْأَرْضِ حَوْلَ الشَّمْسِ. فَكَيْفَ يَكونُ ذٰلِكَ؟

اَلْأَرْضُ في دَوَرانِها حَوْلَ الشَّمْسِ تَدورُ حَوْلَ مِحْوَرِها أَيْضًا، وَهُوَ خَطٌّ وَهْمِيٌّ يَصِلُ بَيْنَ الْقُطْبَيْنِ الشَّمالِيِّ وَالْجَنوبِيِّ. وَتُتِمُّ الْأَرْضُ دَوْرَتَها حَوْلَ مِحْوَرِها في ٢٤ ساعَةً، أَوْ يَوْمٍ واحِدٍ. وَمَعَ هٰذِهِ الدَّوْرَةِ يَكونُ في الْجانِبِ الَّذي يُواجِهُ الشَّمْسَ نَهارٌ، وَفي الْجانِبِ الْآخَرِ، أَيْ في الظِّلِّ، يَكونُ لَيْلٌ.





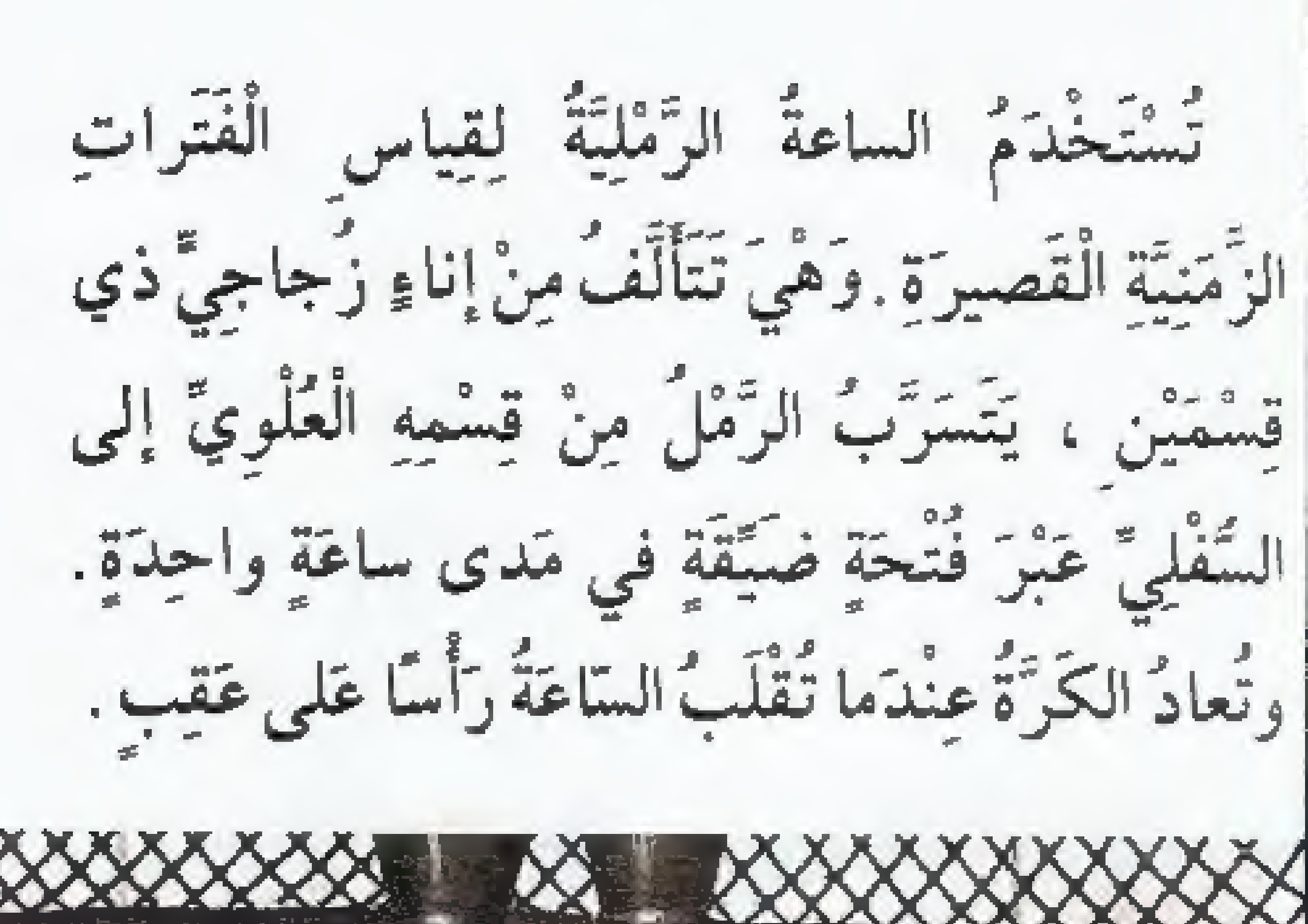
لا تَعْمَلُ ساعاتُ الظِّلِّ وَالْمَزاوِلُ الشَّمْسِيَّةُ إلّا عِنْدَما تكونُ الشَّمْسُ طالِعَةً. وَلَمّا كانَ الْوَقْتُ يَمُرُّ بِشَكْلٍ مُتَساوٍ مُنْتَظَمٍ فَقَدْ أَمْكَنَ قِياسُهُ بِاسْتِخْدامِ أَحْداثٍ تَتِمُّ بِشَكْلٍ مُتَساوٍ مُنْتَظَمٍ أَيْضًا، أَيْ بِسُرْعَةٍ ثابِتَةٍ. اِسْتَخْدَمَ قُدَماءُ الْمِصْرِيّينَ ساعاتٍ مائِيَّةً. فَقَدْ مَلَأُوا إناءً بِالْماءِ وَجَعَلوا في أَسْفَلِهِ ثُقْبًا صَغيرًا، لِيَخْرُجَ الْماءُ مِنْهُ بِتَساوٍ وَانْتِظامٍ وَسُرْعَةٍ ثابِتَةٍ. وَوَضَعوا عَلاماتٍ عَلى جَوانِبِ الْإِناءِ الدّاخِلِيَّةِ تُمَيِّزُ السّاعاتِ. وَهٰكَذا يَتَحَدَّدُ الزَّمَنُ بِمُسْتَوى انْخِفاضِ الْماءِ.

ساعةٌ شَمْعِيَّةٌ

ساعةٌ مائِيَّةٌ مِصْرِيَّةٌ



كَذٰلِكَ اسْتُخْدِمَتِ الشُّموعُ لِقِياسِ الزَّمَنِ. فَكانَتْ تُمَيَّزُ بِعَلاماتٍ مُتَساوِيَةِ الْأَبْعادِ لِلدَّلالَةِ عَلى السّاعاتِ. وَبِاحْتِراقِ الشَّمْعَةِ يُعْرَفُ الْوَقْتُ مِنَ الْعَلامَةِ الَّتي يَصِلُ إِلَيْها الاِحْتِراقُ.



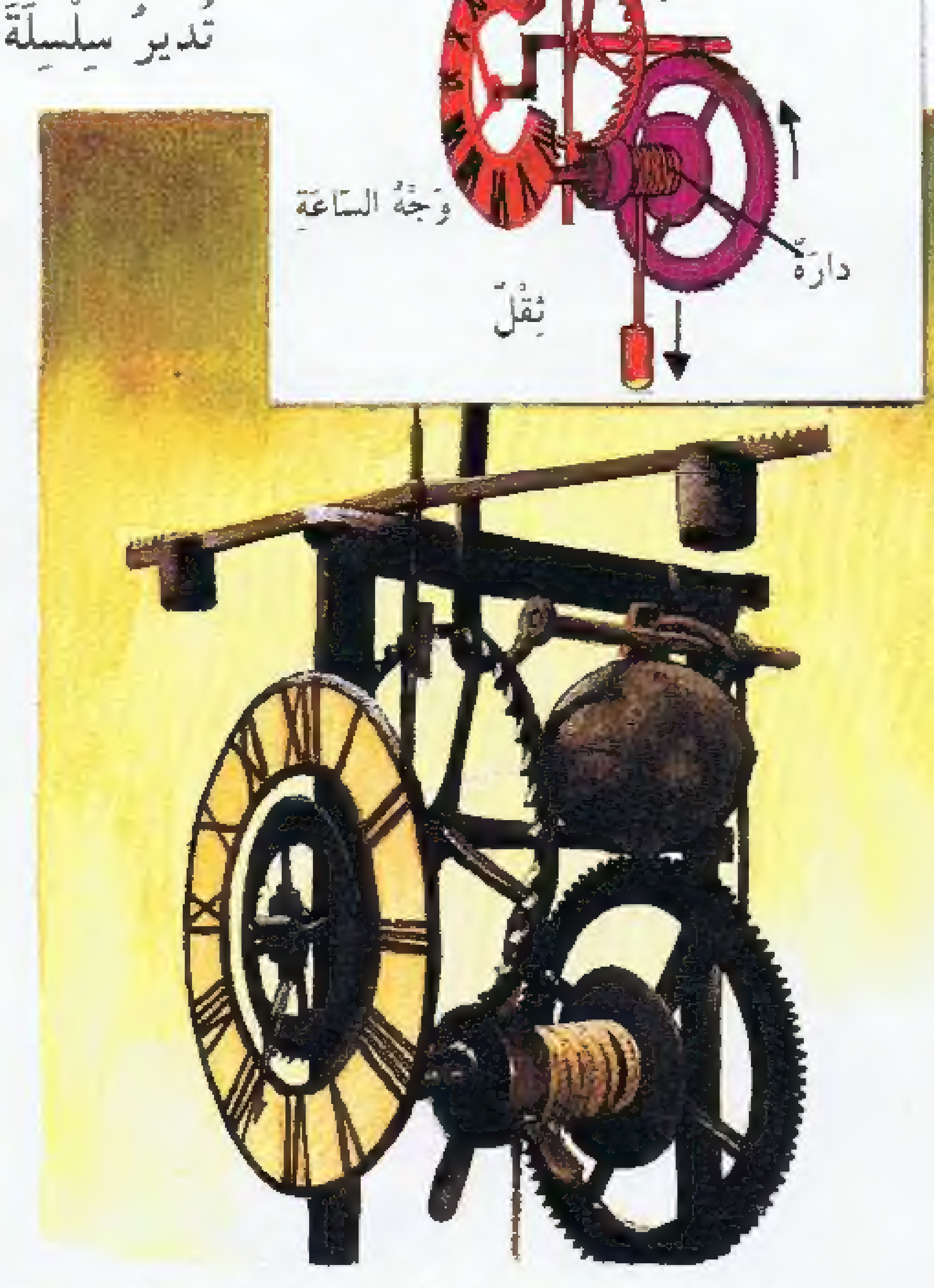
تُسْتَخْدَمُ الساعةُ الرَّمْلِيَّةُ لِقِياسِ الْفَتَراتِ الزَّمَنِيَّةِ الْقَصيرَةِ. وَهْيَ تَتَأَلَّفُ مِنْ إناءٍ زُجاجِيٍّ ذي قِسْمَيْنِ ، يَتَسَرَّبُ الرَّمْلُ مِنْ قِسْمِهِ الْعُلْوِيِّ إلى السُّفْلِيِّ عَبْرَ فُتْحَةٍ ضَيِّقَةٍ في مَدى ساعَةٍ واحِدَةٍ. وتُعادُ الكَرَّةُ عِنْدَما تُقْلَبُ السّاعَةُ رَأْساً على عَقِبٍ.

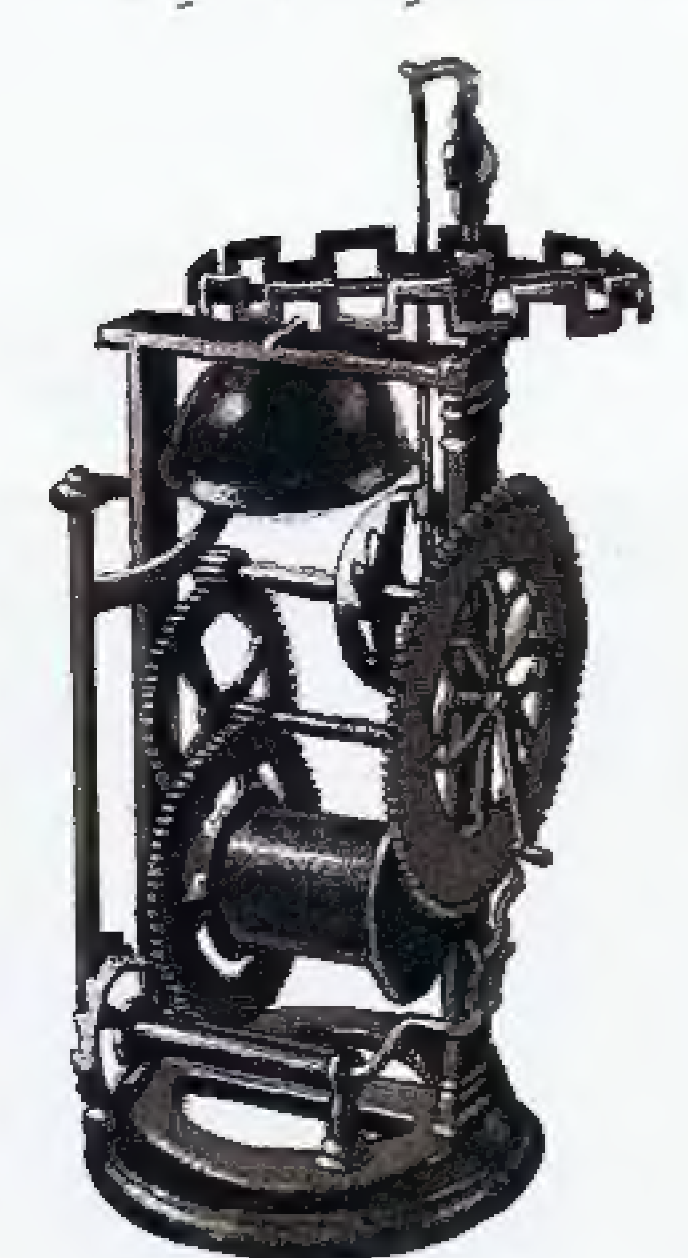
ساعَةٌ رَمْلِيَّةٌ

أُسْتُخْدِمَتْ ساعاتُ رَمْلٍ كَبيرَةٌ لِتَوْقيتِ نَوْبَةِ الْمُراقَبَةِ في السُّفُنِ الْقَديمَةِ، وَكانَتْ تَسْتَغْرِقُ أَرْبَعَ ساعاتٍ. بَعْضُ ساعاتِ الرَّمْلِ يُوَقِّتُ نِصْفَ السّاعَةِ وَبَعْضُها يُوَقِّتُ فَتَراتٍ أَقَلَّ.

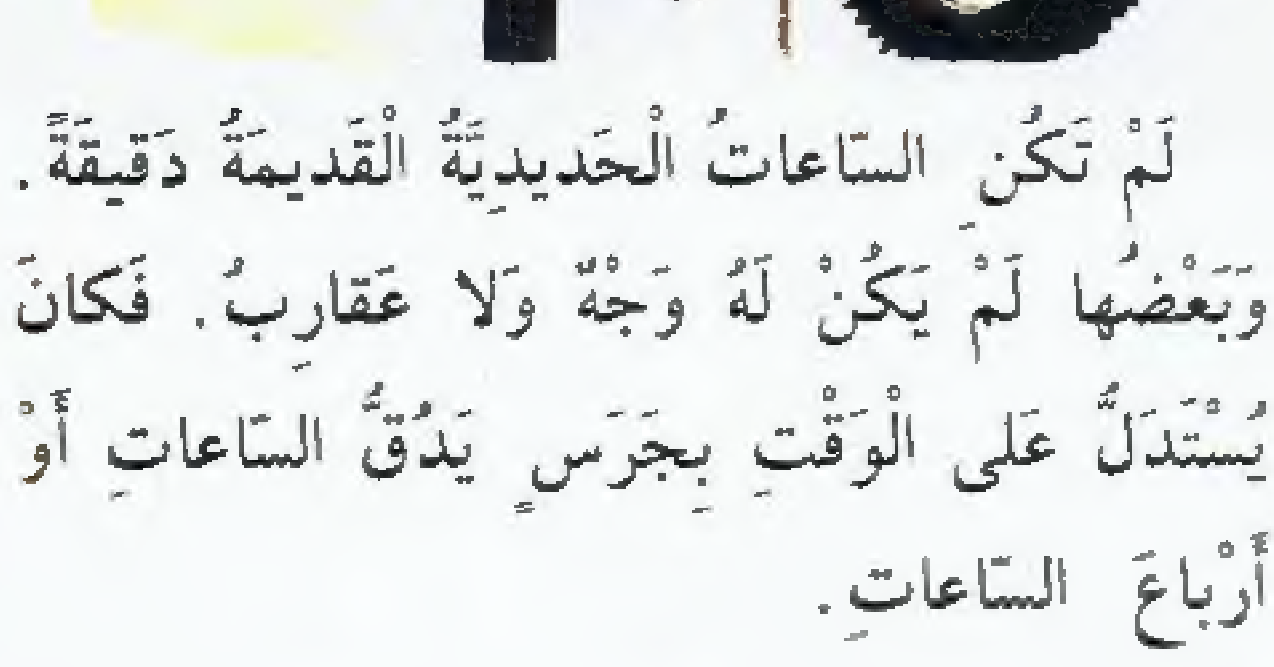
السّاعاتُ الْآلِيَّةُ

بَدَأَ صُنْعُ السّاعاتِ الْآلِيَّةِ قَبْلَ نَحْوِ ٦٠٠ سَنَةٍ. وَكانَ يُشَغِّلُها ثِقْلٌ مِنَ الرَّصاصِ مُعَلَّقٌ مِنْ دارَةٍ أُسْطُوانِيَّةٍ. فَالثِّقْلُ يُديرُ الدّارَةَ، وَالدّارَةُ تُديرُ سِلْسِلَةَ دَواليبَ مُسَنَّنَةٍ بِوَتيرَةٍ ثابِتَةٍ.



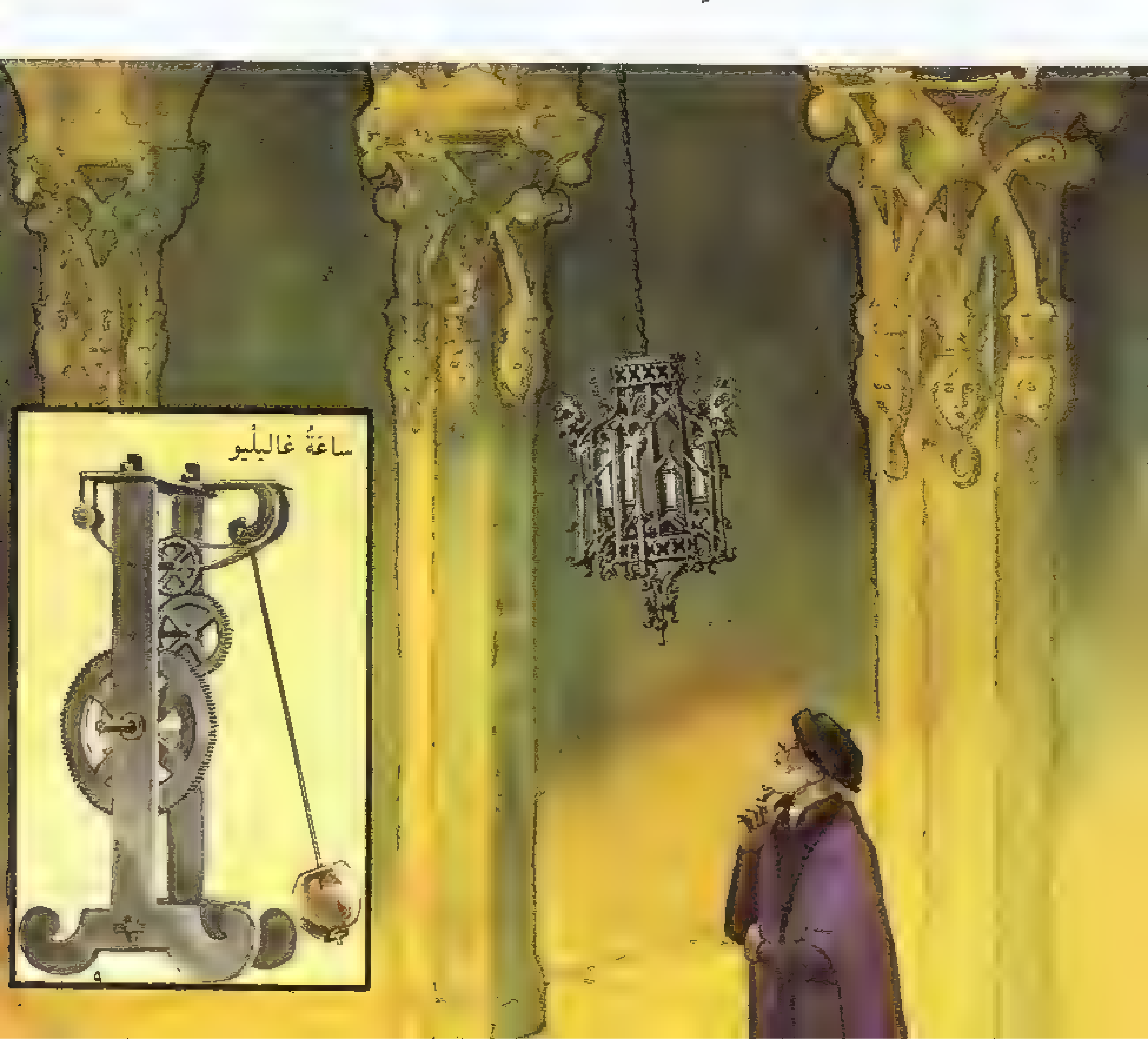






لَمْ تَكُنِ السّاعاتُ الْحَديدِيَّةُ الْقَديمَةُ دَقيقَةً. وَبَعْضُها لَمْ يَكُنْ لَهُ وَجْهٌ وَلا عَقارِبُ. فَكانَ يُسْتَدَلُّ عَلى الْوَقْتِ بِجَرَسٍ يَدُقُّ السّاعاتِ أَوْ أَرْباعَ السّاعاتِ.

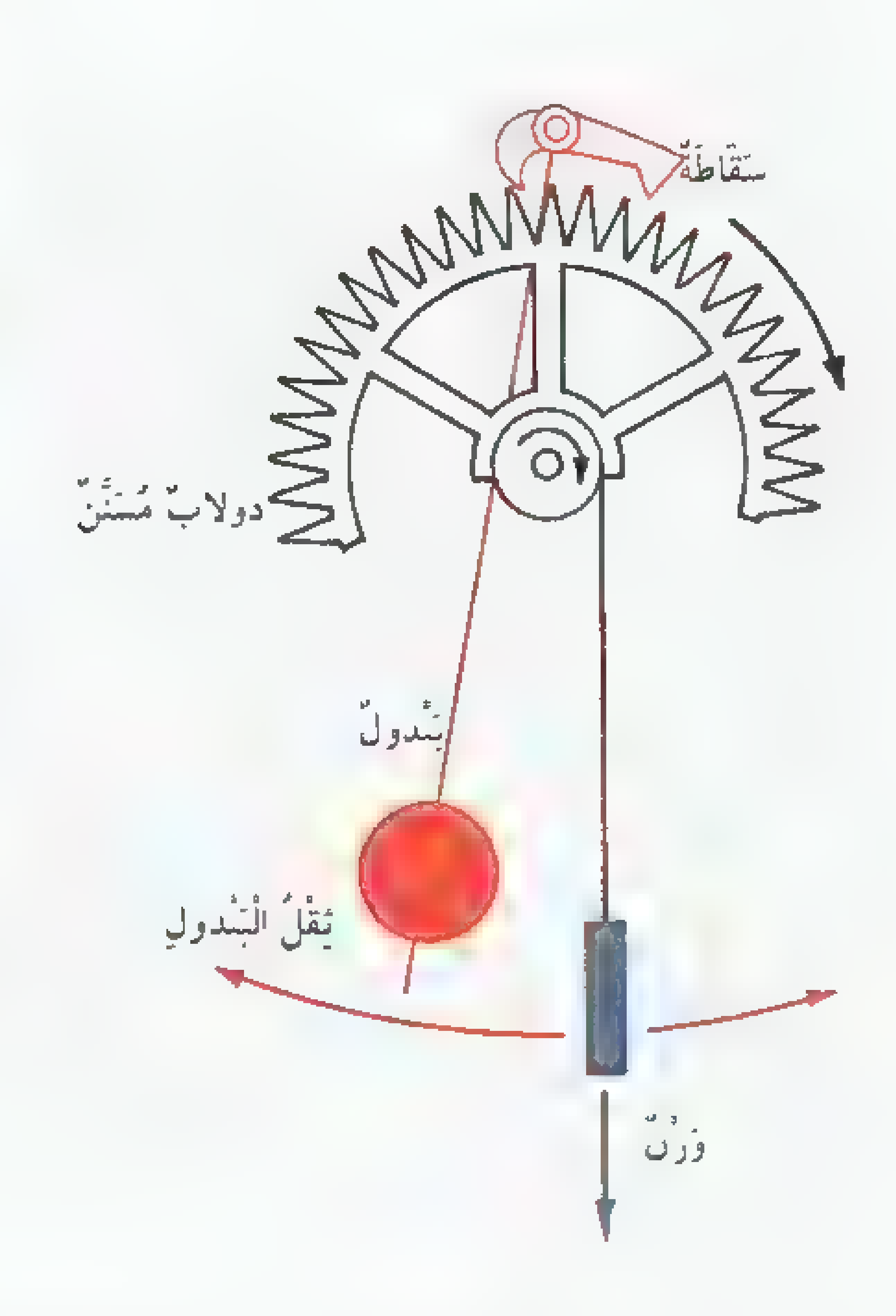
قَبْلَ نَحوِ ٤٠٠ سَنَةٍ اكْتَشَفَ العالِمُ الْإيطالِيُّ غاليلْيو إمْكانَ اسْتِخْدامِ البَنْدولِ، أي الرَّقّاصِ، في قِياسِ الْوَقْتِ. كانَ غاليلْيو ذاتَ يَوْمٍ في مَعْبَدٍ في مَدينَةِ بيزا الْإيطالِيَّةِ يُراقِبُ تَرَدُّدَ (ذَبْذَبَةَ) مِصْباحٍ مُعَلَّقٍ فَوْقَ رَأْسِهِ. وَراحَ يُقارِنُ بَيْنَ زَمَنِ تَرَدُّدِ الْمِصْباحِ وَنَبْضِهِ هُوَ، فَاكْتَشَفَ أَنَّ تَرَدُّدَ الثِّقْلِ الْمُعَلَّقِ يَسْتَغْرِقُ الْوَقْتَ نَفْسَهُ سَواءٌ أطالَ قَوْسُ تَرَدُّدِهِ أَمْ قَصُرَ. وَقَدِ اسْتَخْدَمَ غاليلْيو هٰذا الْمَبْدأَ في صُنْعِ الْبَنْدولِ. وَالْبَنْدولُ إذا وُصِلَ بِآلِيَّةِ ساعَةٍ فَإنَّهُ يُشَغِّلُها بِوَتيرَةٍ ثابِتَةٍ.



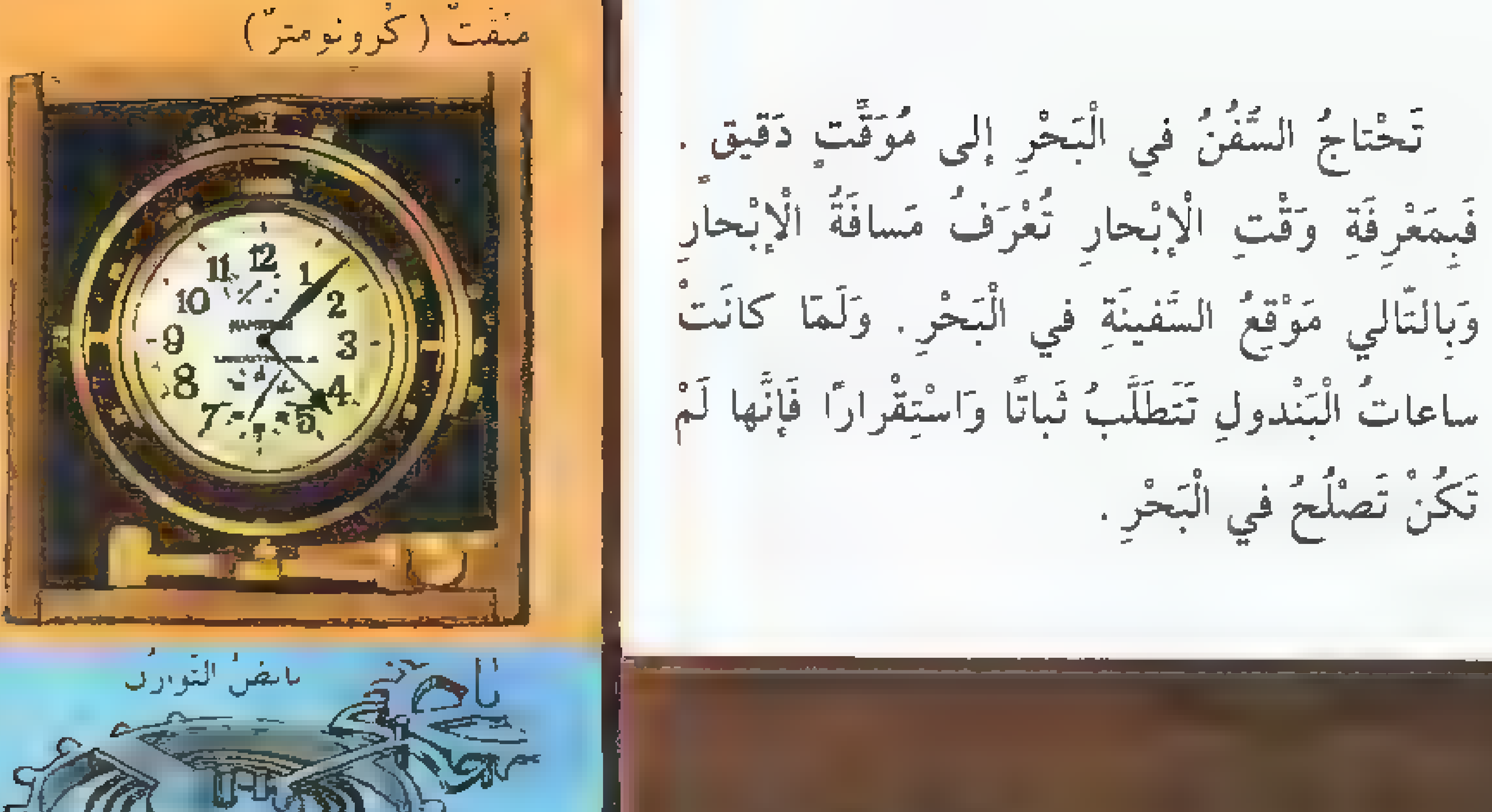
كانَ اكْتِشافُ مَبْدَإِ الْبَنْدولِ خُطْوَةً واسِعَةً إلى الأَمامِ. فَلِأَوَّلِ مَرَّةٍ أَصْبَحَ بِالْإِمْكانِ صُنْعُ ساعاتٍ دَقيقَةٍ، وَذاتِ عَقْرَبٍ خاصٍّ بِالدَّقائِقِ.

لا تَزالُ ساعاتُ الْبَنْدولِ مَعْروفَةً، فَهْيَ عادَةً سامِقَةٌ، يَتَدَلّى فيها الْبَنْدولُ تَحْتَ وَجْهِ السّاعَةِ، داخِلَ صِوانٍ خَشَبِيٍّ طَويلٍ.


ساعَةٌ جِدارِيَّةٌ



وَيُرْبَطُ إلى آلِيَّةِ السّاعَةِ وَزْنٌ يَشُدُّ دارَةَ الدّولابِ فَيُبْقي الْبَنْدولَ في حَرَكَتِهِ. وَيَنْبَغي، بَيْنَ حينٍ وَآخَرَ، سَحْبُ هذا الْوَزْنِ إلى أَعْلى بِمِلْفافٍ.



تَحْتاجُ السُّفُنُ في الْبَحْرِ إلى مُوَقِّتٍ دَقيقٍ. فَبِمَعْرِفَةِ وَقْتِ الإبْحارِ تُعْرَفُ مَسافَةُ الإبْحارِ وَبِالتّالي مَوْقِعُ السَّفينَةِ في الْبَحْرِ. وَلَمّا كانَتْ ساعاتُ الْبَنْدولِ تَتَطَلَّبُ ثَباتًا وَاسْتِقْرارًا فَإنَّها لَمْ تَكُنْ تَصْلُحُ في الْبَحْرِ.

لَقَدِ اخْتُرِعَ أَوَّلُ مِيقَتٍ (كْرونومِترٍ) حَقيقِيٍّ، وَهْوَ ساعَةٌ لِلسُّفُنِ مُحْكَمَةُ الضَّبْطِ، قَبْلَ نَحْوِ مِئَتَيْ عامٍ. وَهْوَ يَعْمَلُ بِنابِضٍ لا بِثِقْلٍ وَكانَ يَنْبَغي بَرْمُ النّابِضِ يَدَوِيًّا بَيْنَ حينٍ وَآخَرَ.

لِبَعْضِ السّاعاتِ جَرَسٌ يَدُقُّ بِعَدَدِ السّاعاتِ الَّتي تُبَيِّنُ الْوَقْتَ. وَلِبَعْضِها الْآخَرِ آلِيَّةٌ تُحَرِّكُ دُمْيَةً أَوْ تُدَوِّرُها حينَ تَدُقُّ السّاعَةُ.

ساعَةٌ تَزْيينِيَّةٌ

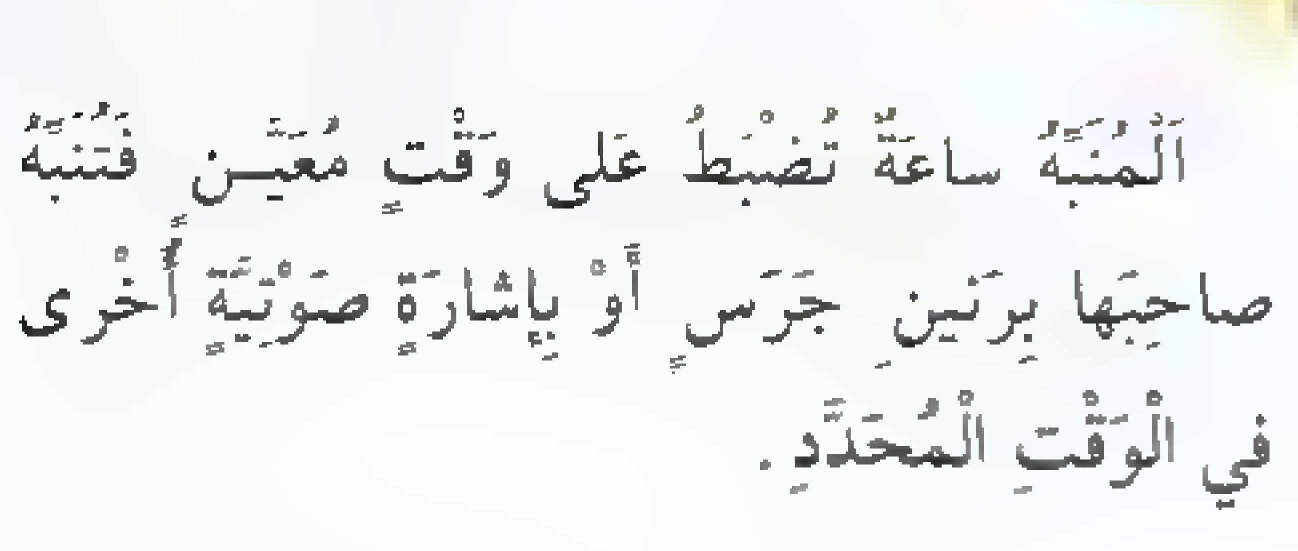
ساعَةُ الْكوكو

ساعَةُ الْكوكو (الْوَقْواقِ) مَنْشَؤُها سويسْرا. وَفيها نَموذَجٌ خَشَبِيٌّ لِطائِرِ الْوَقْواقِ يُعْلِنُ الْوَقْتَ بِصَوْتِهِ.



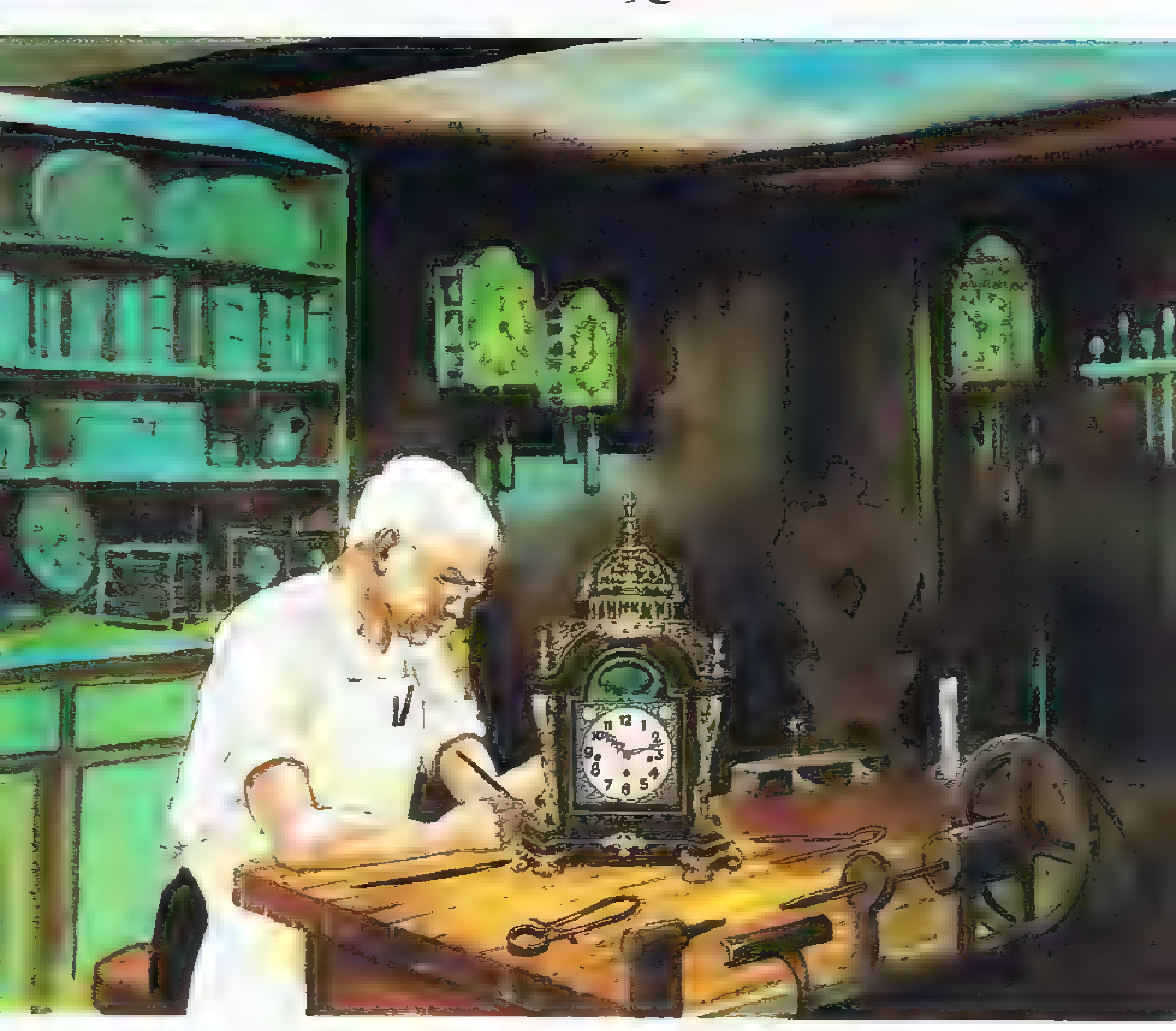


مُنَبِّهٌ



اَلْمُنَبِّهُ ساعَةٌ تُضْبَطُ عَلى وَقْتٍ مُعَيَّنٍ فَتُنَبِّهُ صاحِبَها بِرَنينِ جَرَسٍ أَوْ بِإِشارَةٍ صَوْتِيَّةٍ أُخْرى في الْوَقْتِ الْمُحَدَّدِ.

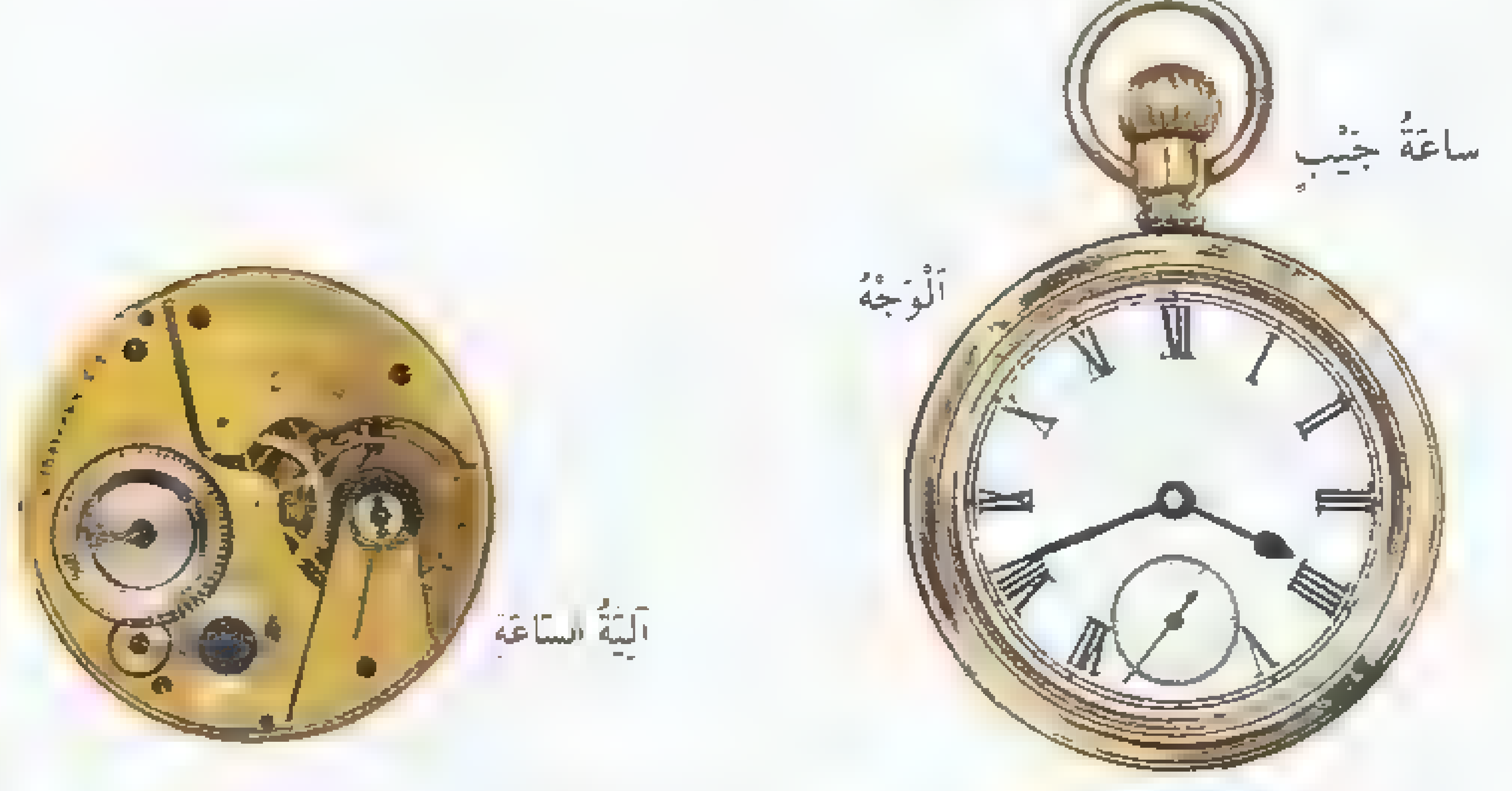
اَلسّاعاتُ أَنْواعٌ كَثيرَةٌ. كانَتِ السّاعاتُ جَميعُها في الْماضي تُصْنَعُ يَدَوِيًّا، وَكانَتْ أَجْزاؤُها الدّاخِلِيَّةُ كُلُّها تُصْنَعُ بِدِقَّةٍ بالِغَةٍ.



كانَ عَلى الصّانِعِ أَنْ يَخْتَبِرَ آلِيَّةَ السّاعَةِ وَيَضْبِطَها لِلتَّأَكُّدِ مِنْ دِقَّةِ عَمَلِها. ثُمَّ يَأْتي دَوْرُ وَجْهِ السّاعَةِ وَصُنْدوقِها. وَكَثيرًا ما كانَ الصّانِعُ يَتَفَنَّنُ في هٰذَيْنِ فَيُزَخْرِفُهُما بِالذَّهَبِ وَالْفِضَّةِ وَالْمينا، وَحَتّى بِالْجَواهِرِ.

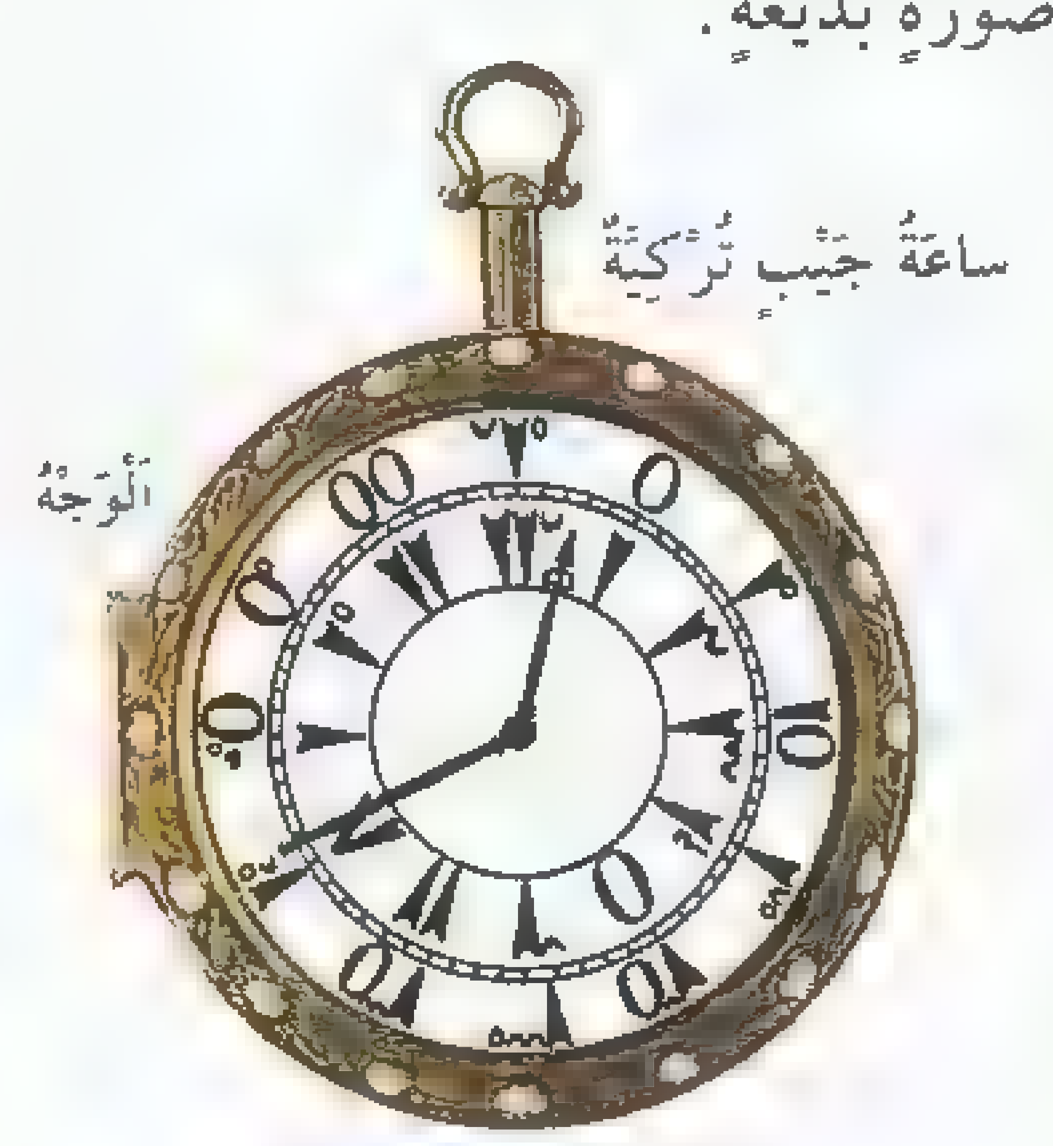
ساعاتٌ حَديثَةٌ

كانَتِ السّاعاتُ الشَّخْصِيَّةُ في بِدايَةِ الْأَمْرِ تُعَلَّقُ حَوْلَ الْعُنُقِ بِسِلْسِلَةٍ. ثُمَّ صارَ الرِّجالُ يَحْمِلونَ ساعاتِ جَيْبٍ كَبيرَةً وَيُعَلِّقونَها بِسِلْسِلَةٍ مُثَبَّتَةٍ إلى الصِّدارِ. وَكانَتْ تِلْكَ ساعاتٍ ذاتَ آلِيَّةٍ مُعَقَّدَةٍ، وَدَقيقَةً لِلْغايَةِ وغالِيَةَ الثَّمَنِ.



وَكانَ يَصْنَعُ هذِهِ السّاعاتِ رِجالٌ مَهَرَةٌ يَتَفَنَّنونَ في إتْقانِها وَإخْراجِها في صورَةٍ بَديعَةٍ.

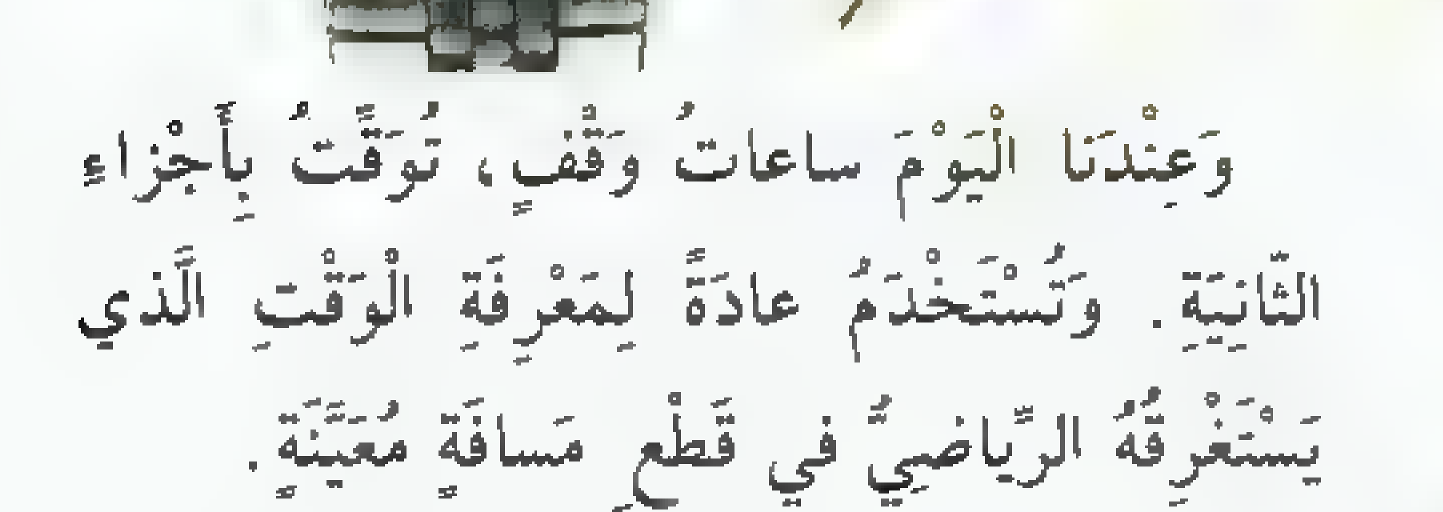




مُعْظَمُ النّاسِ الْيَوْمَ يَحْمِلونَ ساعاتِ يَدٍ تُنْتِجُها الْمَصانِعُ. وَهْيَ لَيْسَتْ في الْغالِبِ غالِيَةَ الثَّمَنِ ، وَبَعْضُها يُبَيِّنُ الْيَوْمَ وَالتّاريخَ.

ساعَةٌ رِجالِيَّةٌ

ساعَةٌ نِسائِيَّةٌ



وَعِنْدَنا الْيَوْمَ ساعاتُ وَقْفٍ، تُوَقِّتُ بِأَجْزاءِ الثّانِيَةِ. وَتُسْتَخْدَمُ عادَةً لِمَعْرِفَةِ الْوَقْتِ الَّذي يَسْتَغْرِقُهُ الرِّياضِيُّ في قَطْعِ مَسافَةٍ مُعَيَّنَةٍ.

ساعَةُ وَقْفٍ



ساعَةٌ رَقْمِيَّةٌ



وَبَعْضُ السّاعاتِ الْحَديثَةِ لا عَقارِبَ لَها وَهْيَ تُري الْوَقْتَ بِالْأَرْقامِ ، لِذا تُسَمّى ساعاتٍ رَقْمِيَّةً، وَتُشَغَّلُ عادَةً بِبَطّارِيّاتٍ كَهْرَبائِيَّةٍ دَقيقَةٍ. وَمِنَ السّاعاتِ الرَّقْمِيَّةِ أَنْواعٌ جَديدَةٌ تُصْدِرُ أَنْغامًا تُبَيِّنُ الْوَقْتَ. وَهْيَ قَدْ تَعْمَلُ أَيْضًا كَساعَةٍ مُنَبِّهَةٍ وَساعَةِ وَقْفٍ وَآلَةٍ حاسِبَةٍ في آنٍ.

ساعةُ جدارٍ
تَعْمَلُ بِالْبَطّارِيَةِ

بَطّارِيَةٌ

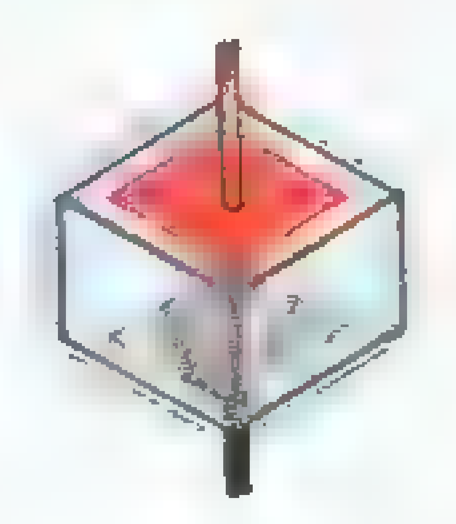
ساعةٌ رَقْمِيَّةٌ
تَعْمَلُ بِالْكَهْرَباءِ

ساعةُ مَرْوٍ (كُوارْتْز)
تَعْمَلُ بِالْبَطّارِيَةِ

QUARTZ
WED 18

بَطّارِيَةٌ

اَلسّاعاتُ الْكَهْرَبائِيَّةُ لا تَحْتاجُ إلى بَـرْمٍ أَو تَعْبِئَةٍ، إنَّها تَعْمَلُ بِالْبَطّارِيَةِ، أَوْ بِوَصْلِها بِالتَّيّارِ الْكَهْرَبائِيِّ. وَهْيَ ساعاتٌ مُمْتازَةٌ، وَغَيْرُ غالِيَةِ الثَّمَنِ. وَتَحْوي السّاعاتُ الْفائِقَةُ الدِّقَّةِ بِلَّوْرَةً مِنَ الْمَرْوِ (الْكوارْتزِ ـ وَهْوَ ضَـرْبٌ مِـنَ الصَّـوّانِ الْبِلَّوْرِيِّ). يَتَأَثَّرُ الْمَرْوُ بِالتَّيّارِ الْكَهْرَبائِيِّ فَتَوَلَّدُ الْبِلَّوْرَةُ ذَبْذَباتٍ سَريعَةً جِدًّا، وَسُرْعَةُ الذَّبْذَبَةِ هٰذِهِ ثابِتَةٌ عَلى الدَّوامِ.


بِلَّوْرَةُ مَرْوٍ

ساعَةُ الْمَرْوِ الْجَيِّدَةُ لا تُقَدِّمُ أَوْ تُؤَخِّرُ سِوى بِضْعِ ثَوانٍ في الْعامِ.

وَفي الْعالَمِ الْيَوْمَ ساعاتٌ ذَرِّيَّةٌ مُتَناهِيَةُ الدِّقَّةِ. وَهِيَ مَكَناتٌ باهِظَةُ الثَّمَنِ لَمْ يُصْنَعْ مِنْها إِلّا عَدَدٌ قَليلٌ. وَيُمْكِنُ اسْتِخْدامُ السّاعَةِ الذَّرِّيَّةِ في ضَبْطِ عَدَدٍ كَبيرٍ مِنَ السّاعاتِ وَالْمُحافَظَةِ عَلى دِقَّتِها. إِذْ يُبَثُّ الْوَقْتُ مِنْها إِلى تِلْكَ السّاعاتِ بِواسِطَةِ الْمَوْجاتِ اللّاسِلْكِيَّةِ.

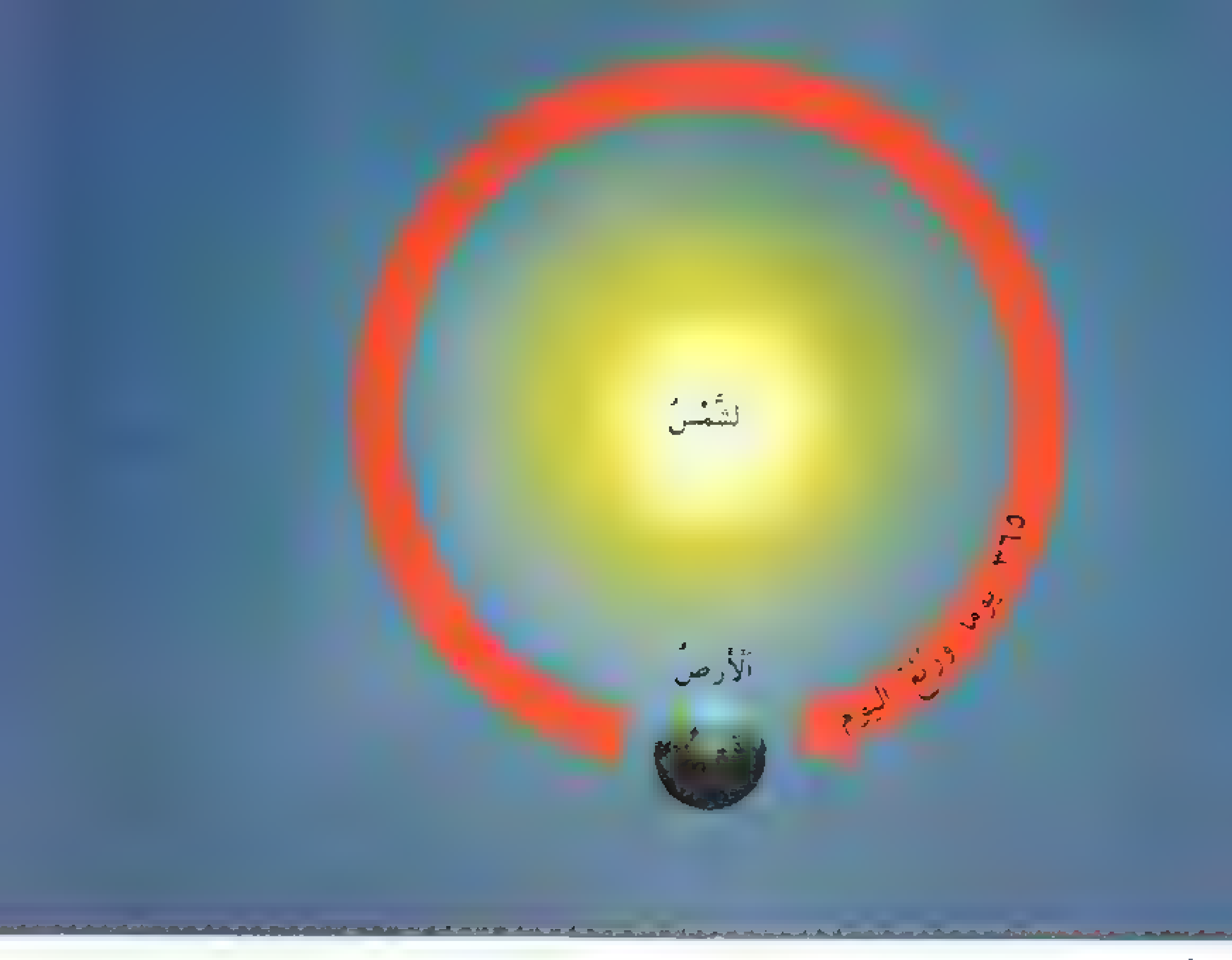
يُقاسُ الْوَقْتُ في السّاعاتِ الذَّرِّيَّةِ بِذَبْذَبَةِ الذَّرّاتِ، وَهِيَ ذَبْذَبَةٌ ثابِتَةُ السُّرْعَةِ. يُسْتَخْدَمُ في مُعْظَمِ السّاعاتِ الذَّرِّيَّةِ ذَرّاتٌ مِنْ عُنْصُرِ السّيزيومِ النّادِرِ.

تُحافِظُ السّاعَةُ الْجَيِّدَةُ عَلى دِقَّةِ الْوَقْتِ فَلا يَتَجاوَزُ الْخَطَأُ فيها بِضْعَ ثَوانٍ في الْعامِ. أَمّا السّاعَةُ الذَّرِّيَّةُ فَلا يَتَجاوَزُ الخَطَأُ فيها الثّانِيَةَ الْواحِدَةَ كُلَّ ٣٠٠٠ سَنَةٍ.

ساعَةٌ ذَرِّيَّةٌ



صارٍ لاسِلْكِيٌّ
يَبُثُّ الْوَقْتَ
بِالْمَوْجاتِ اللّاسِلْكِيَّةِ



اَلتَّقاويمُ

اَلْأَرْضُ في دَوَرانِها حَوْلَ مِحْوَرِها، وَهْوَ الدَّوَرانُ اَلَّذي يَنْجُمُ عَنْهُ اللَّيْلُ وَالنَّهارُ، تَدورُ أَيْضًا في مَدارٍ هائِلٍ حَوْلَ الشَّمْسِ. وَهْيَ تَسْتَغْرِقُ في دَوْرَتِها تِلْكَ سَنَةً كامِلَةً. وَالْواقِعُ أَنَّها تَسْتَغْرِقُ ٣٦٥ يَوْمًا وَرُبْعَ الْيَوْمِ. وَلٰكِنْ لَمّا كانَ يَتَعَذَّرُ إِدْخالُ رُبْعِ يَوْمٍ في السَّنَةِ، فَقَدِ اعْتُبِرَتِ السَّنَةُ ٣٦٥ يَوْمًا، وَيُحْسَبُ الرُّبْعُ الْمُتَبَقّي كُلَّ أَرْبَعِ سَنَواتٍ يَوْمًا يُضافُ إِلى شَهْرِ شُباطَ (فِبْرايِر) فَيَكونُ ٢٩ يَوْمًا، وَتَكونُ السَّنَةُ عِنْدَئِذٍ كَبيسَةً، أَيّامُها ٣٦٦ يَوْمًا.

التَّقْويمُ وَسيلَةٌ لِقِياسِ الْوَقْتِ بِالسِّنينَ وَالشُّهورِ وَالْأَيّامِ. وَقَدِ اسْتَغْرَقَ ضَبْطُ التَّقْويمِ زَمَنًا طَويلًا.

حاوَلَ الْإنْسانُ عَمَلَ التَّقاويمِ مُنْذُ آلافِ السِّنينَ. لٰكِنَّ ذٰلِكَ كانَ شاقًّا لِأَنَّ حَرَكاتِ الشَّمْسِ وَالْأَرْضِ وَالْقَمَرِ لَيْسَتْ مُتَساوِقَةً تَمامًا. فَالسَّنَةُ الشَّمْسِيَّةُ لَيْسَتْ عَدَدًا صَحيحًا مِنْ أَيّامِ الْأَرْضِ أَوْ مِنَ الشُّهورِ الْقَمَرِيَّةِ.



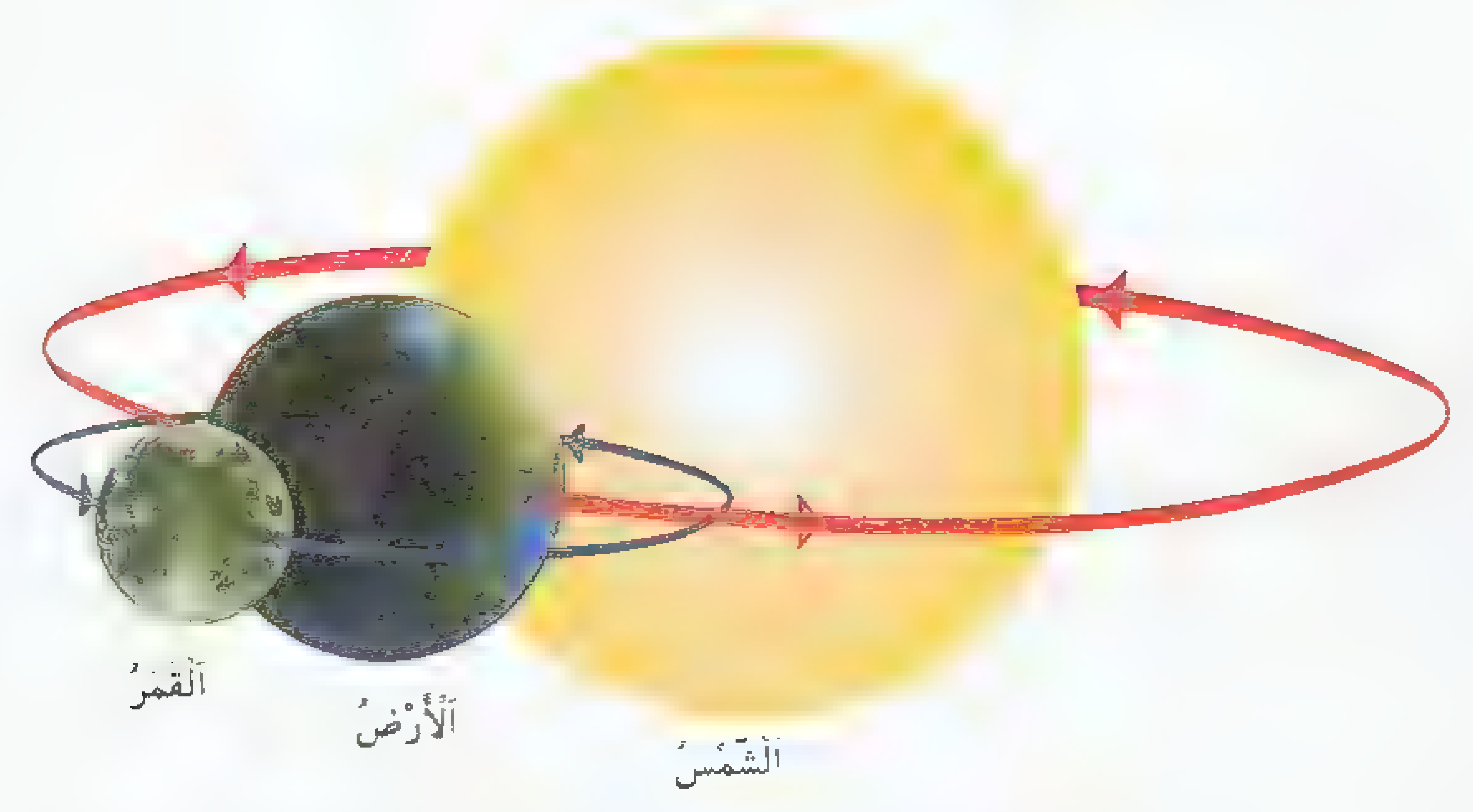
كانَتِ التَّقاويمُ الْقَديمَةُ تَبْقى جَيِّدَةَ الدِّقَّةِ لِسَنَواتٍ قَليلَةٍ فَقَطْ. ثُمَّ بَعْدَ مُدَّةٍ لا تَعودُ تَتَوافَقُ مَعَ حَرَكاتِ الْأَرْضِ وَالْقَمَرِ أَوْ مَعَ الْفُصولِ. وَهذا يَعْني أَنَّ شُهورَ الشِّتاءِ قَدْ تُصْبِحُ بِتَوالي الزَّمَنِ شُهورَ الصَّيْفِ.

لَقَدْ صُمِّمَ التَّقْويمُ الْحَديثُ مُنْذُ أَكْثَرَ مِنْ أَلْفَيْ عامٍ. فَجُعِلَتِ السَّنَةُ ٣٦٥ يَوْمًا وَرُبْعَ الْيَوْمِ وَهُوَ أَطْوَلُ مِنَ الْقيمَةِ الْحَقيقِيَّةِ بِإِحْدى عَشْرَةَ دَقيقَةً.

وَلَمْ يَكُنْ هٰذا الْفارِقُ ذا بالٍ في بِدايَةِ الْأَمْرِ. لٰكِنْ بَعْدَ نَحْوِ ١٦٠٠ سَنَةٍ كانَ التَّقْويمُ مُتَخَلِّفًا عَشَرَةَ أَيّامٍ. وَقَدْ قامَ الْبابا غْريغوري الثّالِثَ عَشَرَ بِتَصْحيحِ التَّقْويمِ بِأَنْ أَسْقَطَ عَشَرَةَ أَيّامٍ مِنَ السَّنَةِ ١٥٨٢. وَلِتَجَنُّبِ تَخَلُّفِ التَّقْويمِ ثانِيَةً اعْتُبِرَتِ السَّنَةُ الْأَخيرَةُ في الْقَرْنِ كَبيسَةً كُلَّ أَرْبَعَةِ قُرونٍ (٤٠٠ سَنَةٍ). وَهٰكَذا لَمْ تَكُنِ السَّنَواتُ ١٧٠٠ و١٨٠٠ و١٩٠٠ كَبيسَةً، لٰكِنَّ السَّنَةَ ٢٠٠٠ سَتَكونُ كَبيسَةً. وَقَدْ سُمِّيَ هذا التَّقْويمُ بِالتَّقْويمِ الْغريغورِيِّ نِسْبَةً إلى الْبابا الَّذي عَدَّلَهُ، وَهُوَ تَقْويمٌ لا يَزالُ مُتَّبَعًا.



فالسَّنَةُ الشَّمْسِيَّةُ، إذًا، مُقَسَّمَةٌ إلى ٣٦٥ يَوْمًا، وَهْيَ مُوَزَّعَةٌ بِدَوْرِها إلى ١٢ شَهْرًا. وَكَما تَعْلَمُ فَإِنَّ في بَعْضِ الشُّهورِ ٣٠ يَوْمًا وَفي شُهورٍ أُخْرى ٣١ يَوْمًا. أَمّا شَهْرُ شُباطَ (فِبْرايِر) فَفيهِ ٢٨ يَوْمًا، بِاسْتِثْناءِ السَّنَةِ الَّتي تَقَعُ كَبيسَةً فَيَكونُ فيهِ عِنْدَئِذٍ ٢٩ يَوْمًا.



إذا كانَتِ السَّنَةُ الشَّمْسِيَّةُ أَساسُها دَوَرانُ الْأَرْضِ حَوْلَ الشَّمْسِ، فَإِنَّ التَّقْويمَ الْهِجْرِيَّ أَساسُهُ دَوَرانُ الْقَمَرِ حَوْلَ الْأَرْضِ.

فَالْأَرْضُ تَدورُ حَوْلَ الشَّمْسِ، وَالْقَمَرُ يَدورُ حَوْلَ الْأَرْضِ. وَالْقَمَرُ غَيْرُ مُنيرٍ بِذاتِهِ، لِذا فَإِنَّهُ عِنْدَما يَقَعُ بَيْنَ الْأَرْضِ وَالشَّمْسِ لا نَتَمَكَّنُ مِنْ مُشاهَدَتِهِ. لكِنْ عِنْدَما يَنْتَقِلُ في مَدارِهِ يَبْدو كَأَنَّ شَكْلَهُ يَتَغَيَّرُ، لِأَنَّ الشَّمْسَ تُنيرُ الْمَزيدَ مِنْهُ تَدْريجًا حَتّى يُصْبِحَ بَدْرًا، ثُمَّ يَأْخُذُ بِالتَّناقُصِ حَتّى يَخْتَفِيَ ثانِيَةً. وَتُدْعى تِلْكَ الْأَشْكالُ الْمُخْتَلِفَةُ أَوْجُهَ الْقَمَرِ. وَتَتَكَرَّرُ أَوْجُهُ الْقَمَرِ كُلَّ ٢٩ يَوْمًا وَنِصْفِ الْيَوْمِ. وَهٰذِهِ الدَّوْرَةُ أَساسُ التَّقْويمِ الْهِجْرِيِّ.

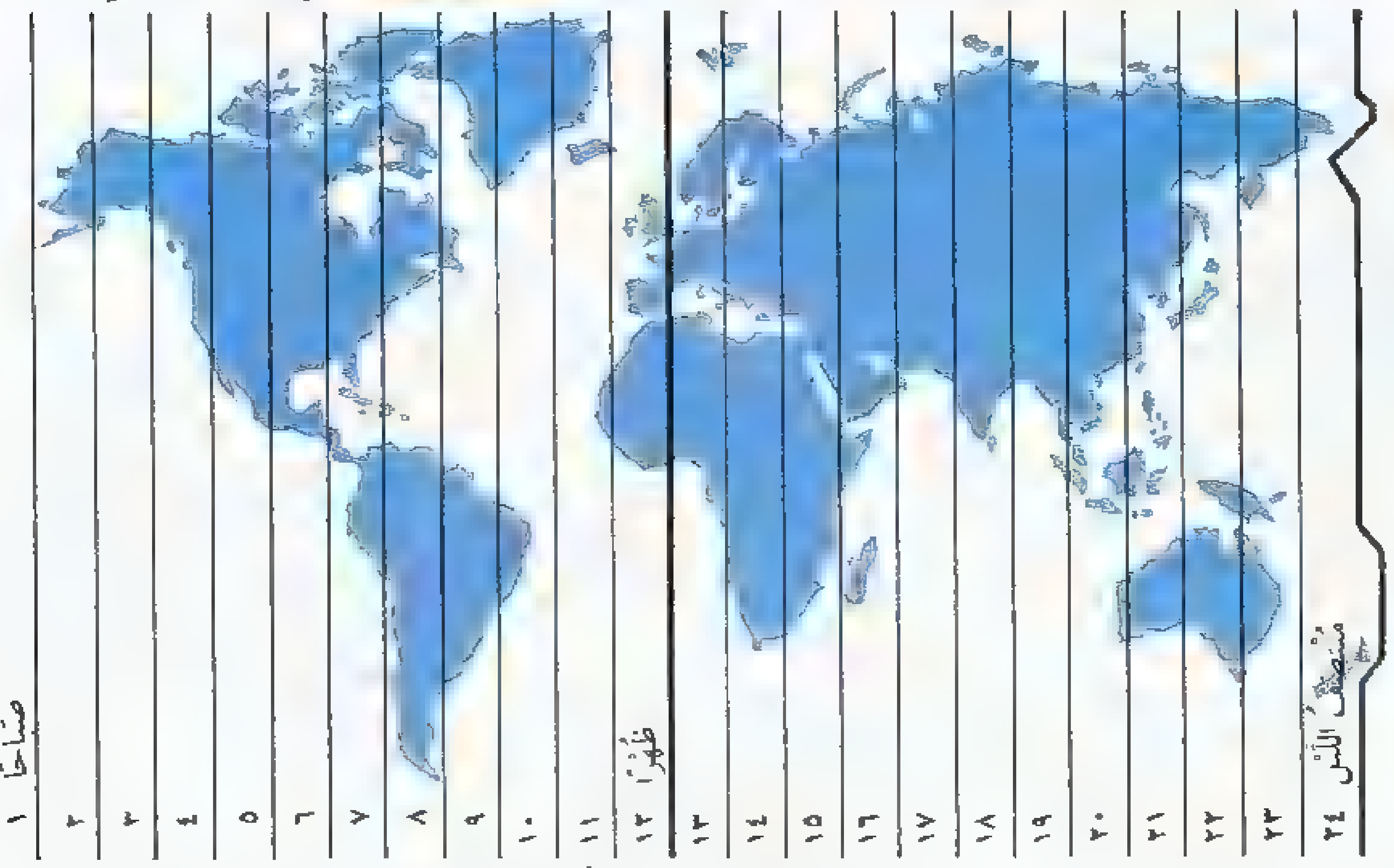
فِي الْبِلادِ الْإِسْلامِيَّةِ كُلِّها يُسْتَخْدَمُ التَّقْويمُ الْهِجْرِيُّ. إلّا أَنَّ التَّقْويمَ الشَّمْسِيَّ مُسْتَخْدَمٌ أَيْضًا في مُعْظَمِ هذِهِ الْبُلْدانِ.



في التَّقْويمِ الْهِجْرِيِّ السَّنَةُ اثْنا عَشَرَ شَهْرًا قَمَرِيًّا. في الشَّهْرِ الْواحِدِ ٢٩ يَوْمًا أَوْ ٣٠، وَفي السَّنَةِ ٣٥٤ يَوْمًا. وَنَتيجَةً لِذٰلِكَ فَإِنَّ الشُّهورَ في هذا التَّقْويمِ لا تَقَعُ دائِمًا في الْفُصولِ نَفْسِها مَعَ تَوالي السِّنينَ. فَمَوْسِمُ الْحَجِّ، مَثَلًا، قَدْ يَقَعُ في أَيِّ فَصْلٍ مِنَ الْعامِ. وَالْحُجّاجُ في هٰذا الْمَوْسِمِ يَتَقاطَرونَ مِنْ أَصْقاعِ الْأَرْضِ جَميعِها لِأَداءِ فَريضَةِ الْحَجِّ.

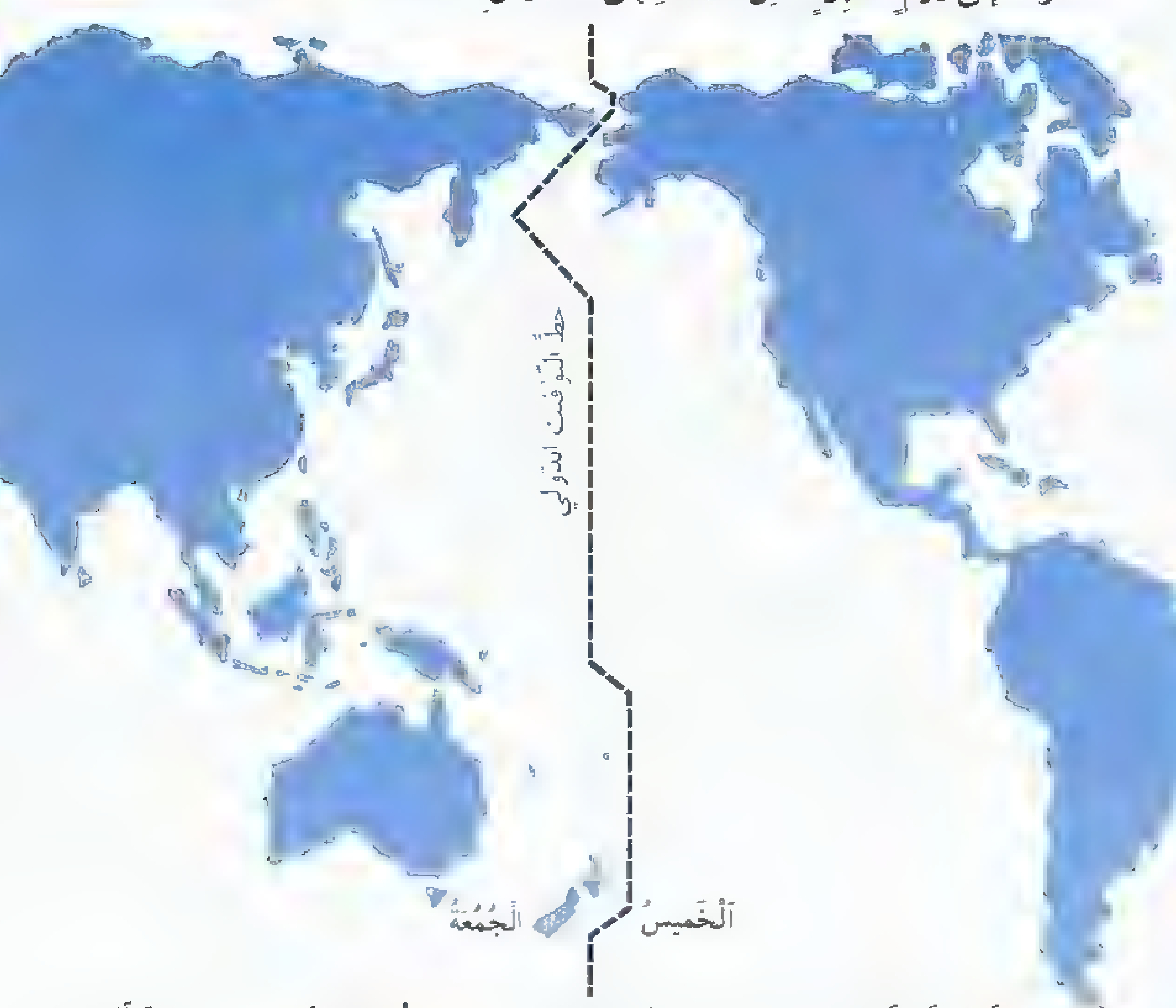
اَلْمَناطِقُ الزَّمَنِيَّةُ

لَوِ اعْتَمَدَ النّاسُ في مُخْتَلِفِ أَقْطارِهِمْ عَلى الشَّمْسِ أَوْ مَوْقِعِها في السَّماءِ في تَوْقيتِهِمْ لَكانَ التَّوْقيتُ مُخْتَلِفًا حَتّى في مَكانَيْنِ لا يَبْعُدُ أَحَدُهُما عَنِ الْآخَرِ بِضْعَةَ كيلومِتْراتٍ. وَالسَّبَبُ في ذٰلِكَ أَنَّ الْأَرْضَ تَدورُ، وَأَنَّ الشَّخْصَ في مَكانٍ يَرى الشَّمْسَ في مَوْقِعٍ غَيْرِ الْمَوْقِعِ الَّذي يَراها فيهِ شَخْصٌ يَكونُ إِلى الْغَرْبِ مِنْ ذٰلِكَ الْمَكانِ أَوْ إِلى الشَّرْقِ مِنْهُ. وَلِتَجَنُّبِ الِاضْطِرابِ اتُّفِقَ عَلى اعْتِمادِ تَوْقيتِ غْرينِتْش الْمُتَوَسِّطِ. وَغْرينِتْش مَكانٌ قَريبٌ مِنْ لَنْدَن اتُّخِذَ أَساسًا لِهٰذا التَّوْقيتِ.



يُقَسَّمُ الْعالَمُ إِلى ٢٤ مِنْطَقَةً زَمَنِيَّةً تُساوي كُلُّ مِنْطَقَةٍ مِنْها ساعَةً. فَعِنْدَما تَكونُ السّاعَةُ في نِطاقِ غْرينِتْش الثّانِيَةَ عَشْرَةَ ظُهْرًا تَكونُ الْحادِيَةَ عَشْرَةَ في النِّطاقِ التّالي إِلى الْغَرْبِ، وَتَكونُ الثّالِثَةَ عَشْرَةَ في النِّطاقِ التّالي إِلى الشَّرْقِ. وَهٰكَذا فَالتَّوْقيتُ في بَيْروتَ، بِالنِّسْبَةِ لِتَوْقيتِ غْرينِتْش، هُوَ + ٢، وَفي نيويورْك – ٥.

وَاتُّفِقَ عَلى أَنْ يُحَدَّدَ في الْجانِبِ الْمُقابِلِ لِغْرينِتْش مِنَ الْكُرَةِ الْأَرْضِيَّةِ خَطٌّ وَهْمِيٌّ سَمَّوْهُ خَطَّ التَّوْقيتِ الدَّوْلِيَّ. وَهُوَ يُمَثِّلُ الْخَطَّ الَّذي تَلْتَقي فيهِ نِطاقاتُ الْوَقْتِ السّابِقَةُ لِغْرينِتْش وَالْمُتَأَخِّرَةُ عَنْها. وَبِعُبورِ الْخَطِّ مِنَ الْغَرْبِ إِلى الشَّرْقِ نَرْتَدُّ إِلى يَوْمٍ سابِقٍ، مِنَ الْجُمُعَةِ إِلى الْخَميسِ، مَثَلًا.



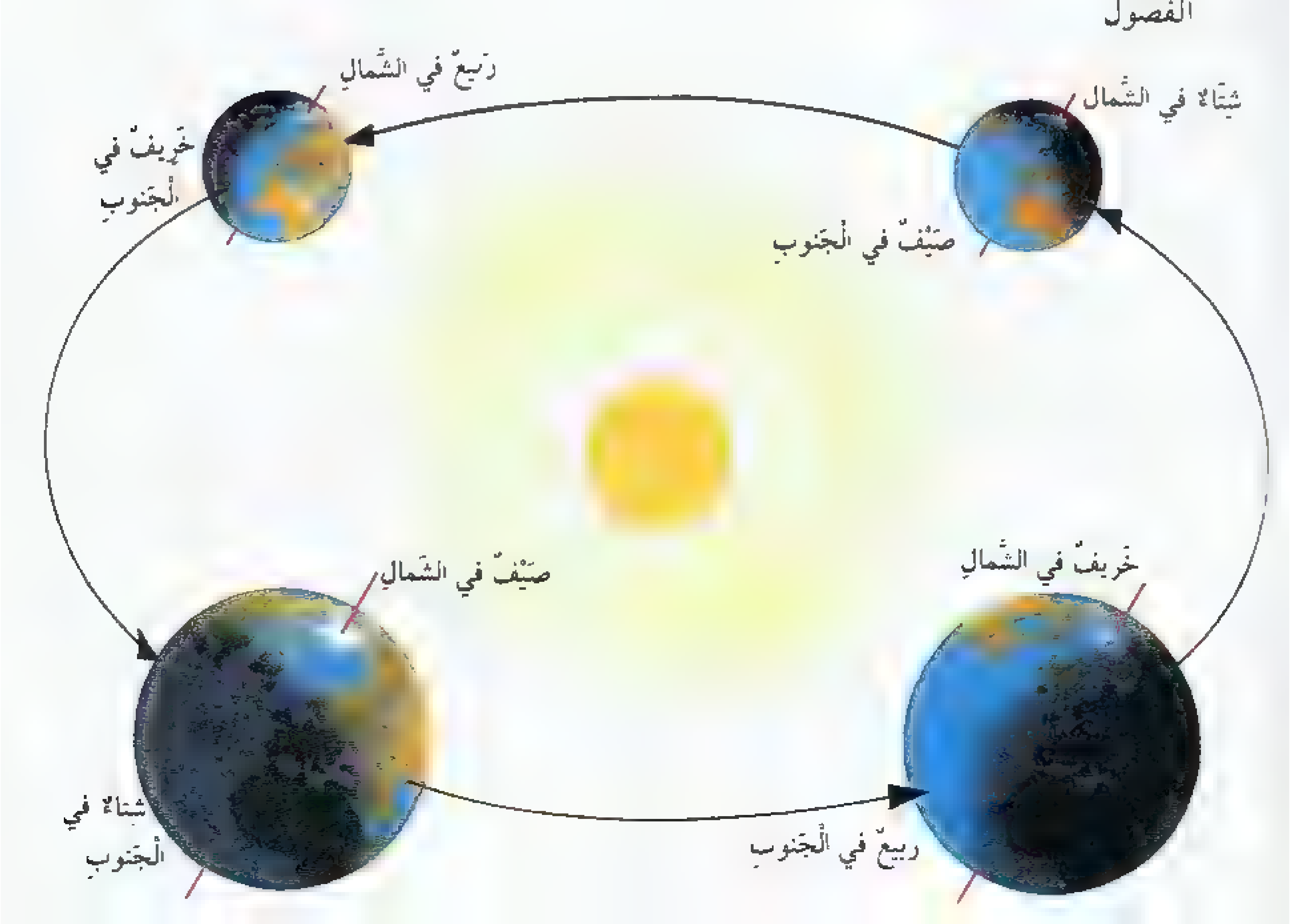
إِنَّ خَطَّ التَّوْقيتِ الدَّوْلِيَّ مُعْوَجٌّ، فَلَقَدْ رُسِمَ بِحَيْثُ لا يَمُرُّ في يابِسَةٍ. فَإِنَّهُ مِنْ غَيْرِ الْعَمَلِيِّ أَنْ يَكونَ الْيَوْمُ هُوَ الْجُمُعَةَ وَالْخَميسَ مَثَلًا في الْبَلَدِ الْواحِدِ.

تَعاقُبُ الْفُصولِ

بِدَوَرانِ الْأَرْضِ حَوْلَ الشَّمْسِ، مَعَ تَوالي أَيّامِ السَّنَةِ، تَتَبَدَّلُ الْفُصولُ. إِنَّ مِحْوَرَ الْأَرْضِ مائِلٌ. وَهذا يَعْني أَنَّ النِّصْفَ الشَّمالِيَّ مِنَ الْكُرَةِ الْأَرْضِيَّةِ يَكونُ في بَعْضِ شُهورِ السَّنَةِ مُواجِهًا الشَّمْسَ، فَيَتَلَقّى مَزيدًا مِنْ أَشِعَّتِها. وَالْفَصْلُ عِنْدَئِذٍ صَيْفٌ في الشَّمالِ وَشِتاءٌ في الْجَنوبِ.

وَبَعْدَ نِصْفِ عامٍ، يَكونُ النِّصْفُ الْجَنوبِيُّ مُواجِهًا الشَّمْسَ فَيَتَلَقّى مَزيدًا مِنْ أَشِعَّتِها. وَالْفَصْلُ عِنْدَئِذٍ صَيْفٌ في الْجَنوبِ وَشِتاءٌ في الشَّمالِ. أَمّا في فَصْلَيِ الرَّبيعِ وَالْخَريفِ فَيَتَلَقّى نِصْفا الْكُرَةِ الْأَرْضِيَّةِ الشَّمالِيُّ وَالْجَنوبِيُّ كَمِّيَّةً مُتَكافِئَةً مِنْ أَشِعَّةِ الشَّمْسِ. وَهٰكَذا فَعِنْدَما يَكونُ في أوروبّا صَيْفٌ يَكونُ في أُسْتُراليا شِتاءٌ.

الْفُصولُ



اَلْماضي وَالْحاضِرُ وَالْمُسْتَقْبَلُ



كُنْتَ في الْماضي يا عَزيزِيَ الْقارِئَ طِفْلًا، وَأَنْتَ الْيَوْمَ فَتًى، وَتَكونُ في الْمُسْتَقْبَلِ رَجُلًا، وَيَأْتي يَوْمٌ تُصْبِحُ فيهِ عَجوزًا. وَإِذْ يَتَواصَلُ الزَّمَنُ يَتَغَيَّرُ الْبَشَرُ وَتَتَبَدَّلُ الْأَشْياءُ.

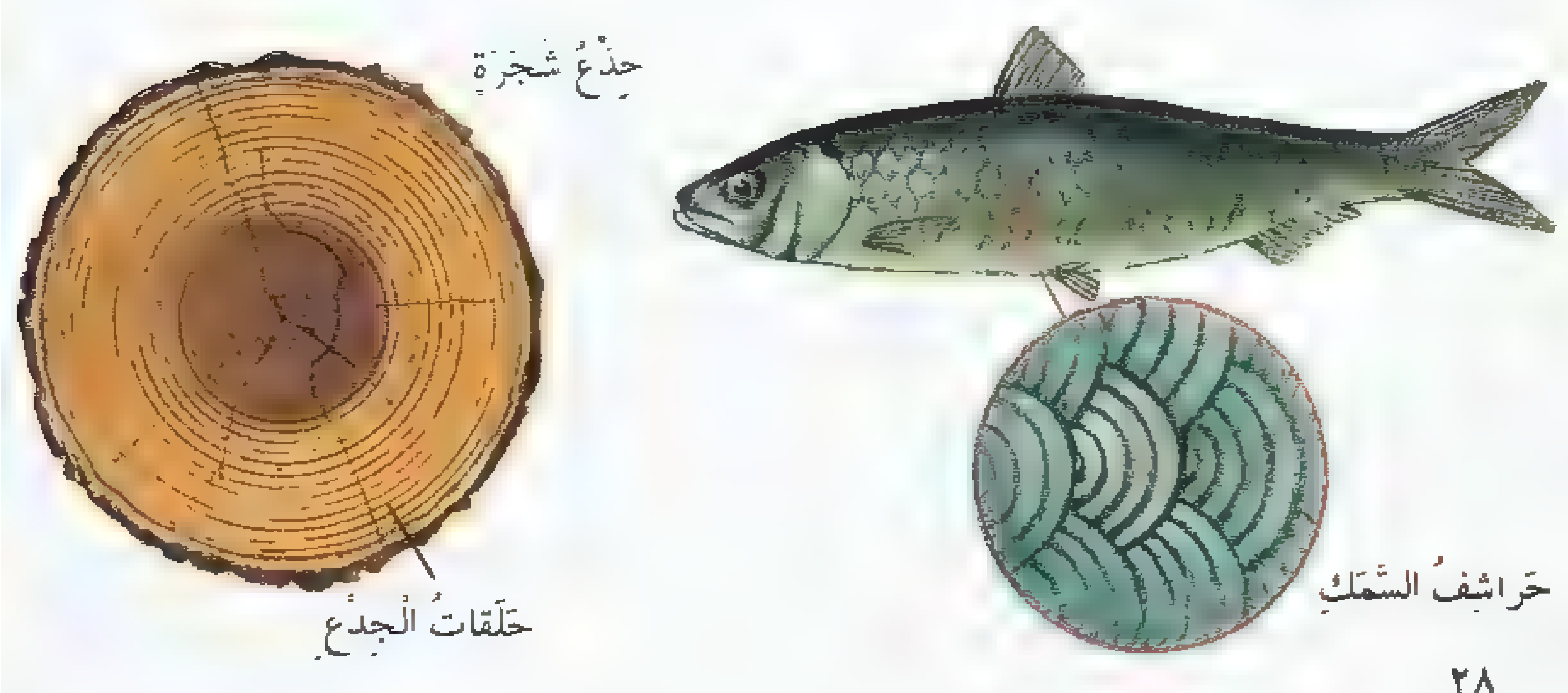
لَيْسَ الزَّمَنُ شَيْئًا يُرى أَوْ يُسْمَعُ أَوْ يُلْمَسُ. لكِنَّ عِنْدَنا وَسائِلَ تَكْشِفُ عَنْ رِحْلَتِهِ. يُحدِّثُنا التّاريخُ عَنْ أَحْداثٍ جَرَتْ في غابِرِ الزَّمانِ. وَبِتَوالي الْأَزْمانِ يَتْرُكُ الْإِنْسانُ وَراءَهُ آثارًا تَدُلُّ عَلَيْهِ وَعَلى وَسائِلِ عَيْشِهِ الْمُتَبَدِّلَةِ. وَحَيْثُ تَقومُ الْيَوْمَ مُدُنٌ كَبيرَةٌ كانَتْ تَقومُ في الْماضي قُرًى صَغيرَةٌ، وَمِنْ قَبْلُ الْبَراري وَالْبِطاحُ الْمُتَرامِيَةُ.



تَحْديدُ الْعُمْرِ

يُقَدِّرُ الْمَرْءُ عُمْرَ الْأَشْياءِ بِالنَّظَرِ إِلَيْها. فَهٰذا صَبِيٌّ نُقَدِّرُ عُمْرَهُ بِنَحْوِ سَبْعِ سَنَواتٍ، وَهٰذا بِناءٌ نُقَدِّرُ عُمْرَهُ بِمِئَةِ عامٍ.

وَقَدْ نَسْتَطيعُ تَحْديدَ عُمْرِ الشَّيْءِ بِدِقَّةٍ. فَلِجِذْعِ الشَّجَرَةِ حَلَقاتٌ، تُمَثِّلُ كُلُّ واحِدَةٍ مِنْها سَنَةً مِنَ الْعُمْرِ. وَلِحَرْشَفَةِ السَّمَكَةِ خُطوطٌ، يُمَثِّلُ كُلُّ خَطٍّ مِنْها سَنَةً مِنْ حَياتِها.



اَلْكائِناتُ الْحَيَّةُ كُلُّها تَحْتَوي عَلى الْكَرْبونِ. وَعِنْدَما تَموتُ يَبْدَأُ الْكَرْبُونُ بِالتَّحَوُّلِ. وَيَسْتَمِرُّ التَّحَوُّلُ بِبُطْءٍ شَديدٍ عَلى مَدى آلافِ السِّنينَ. وَيَسْتَطيعُ الْعُلَماءُ، بِقِياسِ نِسْبَةِ انْحِلالِ النَّظيرِ الْمُشِعِّ في الْكَرْبونِ، تَقْديرَ عُمْرِ أَشْياءَ تَعودُ في تاريخِها إلى نَحْوِ عَشَرَةِ آلافِ سَنَةٍ مَضَتْ. وَنُسَمّي ذٰلِكَ تَأْريخًا بِالْإِشْعاعِ الْكَرْبونِيِّ.

تَرَكَتْ نَباتاتُ ما قَبْلَ التاريخِ وَحَيَواناتُها وَمِنْها (الدّينوصوراتُ) آثارًا مِنْ أَجْسادِها في الصُّخورِ نُسَمّيها الْأَحافيرَ. وَيَكْشِفُ الْعُلَماءُ عَنِ الزَّمَنِ الَّذي عاشَتْ فيهِ تِلْكَ النَّباتاتُ وَالْحَيَواناتُ بِتَقْديرِ عُمْرِ الصُّخورِ الَّتي تَكونُ فيها الْأَحافيرُ.





اَلسَّفَرُ عَبْرَ الزَّمَنِ

كَتَبَ هـ. ج. وِلْز قِصَّةَ « مَرْكَبَةُ الزَّمَنِ » الَّتي تَرْوي حِكايَةَ رَجُلٍ يَخْتَرِعُ مَرْكَبَةً تَحْمِلُهُ عَبْرَ الْماضي وَالْمُسْتَقْبَلِ. وَكُتِبَتْ أَيْضًا قِصَصٌ كَثيرَةٌ حَوْلَ السَّفَرِ عَبْرَ الزَّمَنِ. لكِنَّ ذلِكَ، بِطَبيعَةِ الْحالِ، أَمْرٌ مُسْتَحيلٌ، فَلَيْسَ لَنا إِلّا الْعَيْشُ في الزَّمَنِ الَّذي نَحْنُ فيهِ.

على أَنَّ الْعُلَماءَ يَعْتَقِدونَ أَنَّ سُرْعَةَ الزَّمَنِ في الْفَضاءِ الْكَوْنِيِّ لَيْسَتْ ثابِتَةً. فَلَوْ أُتيحَ لِإِنْسانٍ أَنْ يُسافِرَ في الْفَضاءِ بِسُرْعَةِ الضَّوْءِ فَقَدْ يَكونُ الزَّمَنُ في الْفَضاءِ أَبْطَأَ مِنْهُ عَلى الْأَرْضِ. وَلَنا أَنْ نَسْأَلَ ها هُنا: إِذا كانَ الزَّمَنُ يَبْطُؤُ في الْفَضاءِ فَهَلْ يَطولُ شَبابُنا في الرِّحْلَةِ الْفَضائِيَّةِ، أَمْ أَنَّ ساعَةَ الطَّبيعَةِ في أَجْسادِنا سَتَعْمَلُ عَلى أَنْ نَتَقَدَّمَ في السِّنِّ تَقَدُّمَنا عَيْنَهُ عَلى سَطْحِ الْأَرْضِ؟

تَعْريفاتٌ

اَلْبَنْدولُ: كُتْلَةٌ مُعَلَّقَةٌ بِقَضيبٍ أَوْ خَيْطٍ مِنْ نُقْطَةٍ ثابِتَةٍ. يَسْتَغْرِقُ الْبَنْدولُ وَقْتًا ثابِتًا في التَّرَجُّحِ مِنْ جِهَةٍ إلى أُخْرى بِغَضِّ النَّظَرِ عَنِ الْمَسافَةِ الَّتي يَجْتازُها. وَلِلْحُصولِ على ذَبْذَباتٍ مُخْتَلِفَةٍ تُسْتَعْمَلُ قُضْبانٌ أَوْ خيطانٌ بِأَطْوالٍ مُخْتَلِفَةٍ.

تَقْويمٌ: اَلْوَقْتُ مُقَسَّمًا في نِظامٍ مِنَ السِّنينَ وَالشُّهورِ وَالْأَسابيعِ وَالْأَيّامِ تَبَعًا لِلشَّمْسِ أَوِ الْقَمَرِ. وَالتَّقْويمُ أَيْضًا هُوَ الرّوزْنامَةُ.

اَلتَّقْويمُ الْهِجْرِيُّ: هُوَ الْمُتَّبَعُ في الْبِلادِ الْإِسْلامِيَّةِ، وَأَساسُهُ مَدارُ الْقَمَرِ حَوْلَ الْأَرْضِ. فَكُلَّما دارَ الْقَمَرُ حَوْلَ الْأَرْضِ دَوْرَةً تَمَّ شَهْرٌ. وَفي التَّقْويمِ الْهِجْرِيِّ اثْنا عَشَرَ شَهْرًا، في الشَّهْرِ الْواحِدِ مِنْها ٢٩ أَو ٣٠ يَوْمًا.

اَلتَّوْقيتُ: لِتَحْديدِ الْوَقْتِ طَريقَتانِ. اَلْأولى تَكونُ في تَقْسيمِ الْيَوْمِ إلى فَتْرَتَيْنِ : قَبْلَ الظُّهْرِ وَبَعْدَ الظُّهْرِ، أَوْ صَباحًا وَمَساءً، وَتَمْتَدُّ كُلُّ فَتْرَةٍ ١٢ ساعَةً. فَنَقولُ، مَثَلًا : التّاسِعَةُ صَباحًا أَوِ التّاسِعَةُ مَساءً لِتَحْديدِ الْوَقْتِ الصَّحيحِ. وَالثّانِيَةُ تَكونُ في جَعْلِ الْيَوْمِ فَتْرَةً واحِدَةً، تَمْتَدُّ مِنْ ١ ـ ٢٤. وَهٰكَذا فَالسّاعَةُ التّاسِعَةُ مَساءً تُقابِلُ السّاعَةَ الْحادِيَةَ وَالْعِشْرينَ.

دينوصوراتٌ: مَجْموعَةٌ كَبيرَةٌ مِنَ الزَّواحِفِ كانَتْ تَعيشُ قَبْلَ نَحْوِ ٢٠٠ مَلْيونِ سَنَةٍ. وَقَدْ سادَتِ الْعالَمَ إلى أَنِ انْقَرَضَتْ عَنْ وَجْهِ الْأَرْضِ قَبْلَ نَحْوِ ٦٠ مَلْيونَ سَنَةٍ. وَلا يَعْرِفُ أَحَدٌ عَلى وَجْهِ الْيَقينِ سَبَبَ انْقِراضِها. كانَ بَعْضُ الدّينوصوراتِ ضَخْمًا جِدًّا، فَبَلَغَ طولُ الْبرونْتوصورِ، مَثَلًا، نَحْوَ الْعِشْرينَ مِتْرًا، بَيْنَما كانَ بَعْضُها الْآخَرُ صَغيرَ الْحَجْمِ يَبْلُغُ الْخَمْسينَ سَنْتيمِتْرًا طولًا.

مِحْوَرُ الْأَرْضِ: مِحْوَرُ الْأَرْضِ خَطٌّ وَهْمِيٌّ يَمْتَدُّ مِنَ الْقُطْبِ الشَّمالِيِّ إلى الْقُطْبِ الْجَنوبِيِّ. وَالْأَرْضُ تَدورُ حَوْلَ مِحْوَرِها مَرَّةً كُلَّ أَرْبَعٍ وَعِشْرينَ ساعَةً.

مِزْوَلَةٌ شَمْسِيَّةٌ: وَسيلَةٌ اسْتُخْدِمَتْ لِبَيانِ الْوَقْتِ. فَبِدَوَرانِ الْأَرْضِ حَوْلَ مِحْوَرِها، يَتَحَرَّكُ ظِلُّ الشّاخِصِ في الْمِزْوَلَةِ فَوْقَ سَطْحٍ مُدَرَّجٍ بِعِنايَةٍ لِتَحْديدِ الْوَقْتِ.

ميقَتٌ (كرونومِتْرٌ): ساعَةٌ عَظيمَةُ الدِّقَّةِ، تُسْتَخْدَمُ عَلى مَتْنِ السُّفُنِ في شُؤونِ الْمِلاحَةِ.

مَسْرَد

آليّة الساعة ١٣، ١٤
أحافير ٢٩
الأرض ٥، ١٨-٢٢، ٢٣-٢٥، ٣٠، ٣١
بطّاريّة ١٥، ١٦
بندول ٩، ١٠، ١١، ٣١
تأريخ بالإشعاع الكربونيّ ٢٩
تقويم ٣، ١٨، ١٩، ٢٠-٢٢، ٣١
التقويم الغريغوريّ (الشمسيّ) ٢٠، ٢١، ٢٢
التقويم الهجريّ (القمريّ) ٢١، ٢٢، ٣١
توقيت غرينتش المتوسّط ٢٣، ٢٤
ثقل ٨-١١
خطّ التوقيت الدوليّ ٢٤
دينوصور ٢٩، ٣١
الساعة (الوقت) ٤، ٦، ٧، ٨
ساعة ٢، ٣، ٨-١٤، ١٦، ١٧، ٢٧، ٣١
ساعة جداريّة ١٠
ساعة ذرّيّة ١٧
ساعة رقميّة ١٥
ساعة رمليّة ٧
ساعة شمعيّة ٦
ساعة ظلّ ٤، ٦
ساعة مائيّة ٦
ساعة منبّهة ١٢، ١٥
ساعة وقف ١٥
ساعة يد ١٤، ١٥، ١٦
سقّاطة ١٠
سنة شمسيّة ١٨، ١٩، ٢١
سنة كبيسة ١٨، ٢٠
الشمس ٢-٦، ١٨، ١٩، ٢١، ٢٣، ٢٥، ٣١
شهر قمريّ ٢١، ٢٢
صباحًا، مساءً ٣١
ظلّ ٤
عقارب الساعات ٨، ١٠
غاليليو ٩
فصول ٣، ٢٢، ٢٥
القطب ٥، ٣١
القمر ١٩، ٢١، ٣١
الكهرباء ١٦
ليل ٥، ١٨
محور الأرض ٥، ١٨، ٢٥، ٣١
مرو (كوارتز) ١٦
مزولة شمسيّة ٤، ٦
مناطق زمنيّة ٢٣
ميقت (كرونومتر) ١١، ٣١
ميل ٤
نابضُ توازن ١١
نهار ٥، ١٨
وجه الساعة ٨، ١٣
يوم ٥، ١٨

مكتبة لبنان
ساحة رياض الصلح، ص.ب: ٩٤٥-١١
بيروت، لبنان

الطبعة الأولى،
طُبع في لبنان

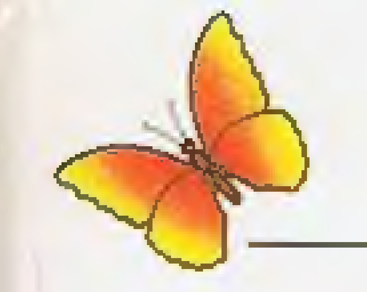
كتب الفراشة

المرحلة الأولى

١ . القَمَر
٢ . الجبال
٣ . المَطَر
٤ . الأنْهار
٥ . النَّفْط
٦ . الوَرَق
٧ . حَيَوانات الصَّحْراء وطُيورها
٨ . نَباتات الصَّحْراء وأزْهارها
٩ . الواحات
١٠ . المُحيطات والبِحار
١١ . سُفُن الفَضاء
١٢ . الأدْغال
١٣ . الزُّجاج
١٤ . القُطْن
١٥ . الجمال
١٦ . النيل
١٧ . الشَّمْس
١٨ . الخَشَب
١٩ . الحَديد والفولاذ
٢٠ . الجُلود
٢١ . الأسْماك
٢٢ . الطُّيور
٢٣ . التَّمويه : وسيلة دفاع طبيعيّة
٢٤ . الجَواد العَربيّ
٢٥ . السَّيارات
٢٦ . الثِّياب
٢٧ . الدَّواليب (العَجلات)
٢٨ . الصّوف
٢٩ . الحَيوانات في خِدمة الإنسان
٣٠ . الدَّينوصورات

المرحلة الثّانية

١ . الأرْض
٢ . الوَقْت
٣ . النّار
٤ . الهَواء



كتب الفراشة

٢ . الوَقْت

كتب الفراشة سَلاسِلُ مَرْحَلِيَّةٌ مِنْ كُتُبِ المَعْرِفَةِ المُصَوَّرَةِ غَنِيَّةٌ بِالمَعْلوماتِ المُفيدَةِ والقِصَصِ المُخْتارَةِ في شَتَّى المَجالاتِ.

هٰذِهِ السَّلاسِلُ، بِمَوْضوعاتِها الفَريدَةِ وتَراكيبِها السَّلِسَةِ المُتَدَرِّجَةِ ورُسومِها الرّائِعَةِ، مَكْتَبَةٌ مُتَكامِلَةٌ تَجْمَعُ إلى ثَرْوَةِ المَعْلوماتِ ومَناهِلِ الثَّقافَةِ مُتْعَةَ القِراءَةِ وتَشَوُّقَ الاسْتِطْلاعِ.

المَرْحَلَةُ الثّانِيَةُ مِنْ كُتُبِ الفَراشَةِ تُقَدِّمُ إلى القارِئِ في هٰذا المُسْتَوى مَدْخَلًا شامِلًا إلى مُخْتَلِفِ مَواضيعِ الحَياةِ اليَوْمِيَّةِ لِتَظَلَّ كُتُبُ الفَراشَةِ في مَراحِلِها المُتَدَرِّجَةِ المَرْجِعَ الأَمْثَلَ لِنَشاطاتِ الطُّلّابِ العِلْمِيَّةِ والثَّقافِيَّةِ - في المَدْرَسَةِ كَما في البَيْتِ.



مكتبة لبنان